

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra telekomunikační techniky

Využití prostředků Scicos pro simulace zpracování signálů

Scicos System in DSP

Zadání bakalářské práce

Student: **Josef Procházka**

Studijní program: B2647 Informační a komunikační technologie

Studijní obor: 2601R013 Telekomunikační technika

Téma: **Využití prostředků Scicos pro simulace zpracování signálů
Scicos System in DSP**

Jazyk vypracování: **čeština**

Zásady pro vypracování:

Cílem práce je vytvořit podrobný návod pro práci se systémem Scilab jako alternativou komerčního systému MATLAB a Simulink při zpracování signálů.

1. Popište instalaci systému Scilab (Linux, Windows).
 2. Popište tvorbu a konfiguraci modelu v prostředí Scicos, práci s dokumentací (Help).
 3. Popište práci s externími soubory a možnosti práce se vstupně/výstupními zařízeními v prostředí Scicos.
 4. Popište možnosti sdílení dat mezi prostředím Scicos a Scilab.
 5. Popište možnosti práce se vstupně/výstupními zařízeními (např. zvuková karta).
 6. Popište tvorbu uživatelských bloků v prostředí Scicos.
 7. Popište tvorbu masek a superbloků.
 8. Popište možnosti komentářů v modelech.
 9. Popište možnosti importu rozšiřujících toolboxů.
 10. Proveďte objektivní a subjektivní srovnání práce v systémech Simulink a Scicos.
- Při objektivním hodnocení se zaměřte na rychlost spouštění obou systémů, rychlost srovnatelně rozsáhlých výpočtů, obtížnost debugingu apod.
- Při subjektivním hodnocení se zaměřte na intuitivnost celého systému (Popište, zda je systém jako takový User-friendly při běžné práci a při hledání a odstraňování chyb v skriptech a modelech.)

Práce bude vypracována v typografickém systému LaTeX.

Seznam doporučené odborné literatury:

[1] Stephen L. Campbell, Jean-Philippe Chancelier, Ramine Nikoukhah. *Modeling and Simulation in Scilab/Scicos*. 2006. ISBN-10: 0-387-27802-8 ISBN-13: 978-0387278025.

[2] URL: <http://www.scicos.org/scicosaddtools.html>


Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Skapa, Ph.D.**


Datum zadání: 01.09.2015

Datum odevzdání: 29.04.2016





doc. Ing. Miroslav Vozňák, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
děkan fakulty

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě 23. dubna 2016


.....

Souhlasím se zveřejněním této diplomové práce dle požadavků čl. 26, odst. 9 Studijního a zkušebního řádu pro studium v magisterských programech VŠB-TU Ostrava.

V Ostravě 23. dubna 2016


.....

Rád bych tímto poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Janu Skapovi, Ph.D. za odbornou pomoc, ochotu a trpělivost při zpracovávání mé bakalářské práce.

Abstrakt

Cílem bakalářské práce je vytvořit podrobný návod pro práci v systému Scilab jako alternativu komerčního systému MATLAB a Simulink při zpracování signálů. Scilab je matematický program pro numerické výpočty, obsahující množství toolboxů, jako je grafické prostředí a vizualizace, které poskytuje prostředí Xcos, na jehož použití bude manuál nejvíce zaměřen. Zahrnuto je také srovnání práce v systémech Simulink a Xcos.

Klíčová slova: Scilab, Scicos, Xcos, MATLAB, Simulink

Abstract

The aim of this thesis is to create detailed signal processing instructions for working in the system Scilab as an alternative to commercial system MATLAB and Simulink. Scilab is a math program for numerical computations, containing a number of toolboxes, such as graphics and visualization environment provided by the Xcos environment, which will be the main topic of this manual. Comparison of work with Simulink and Xcos is also included .

Key Words: Scilab, Scicos, Xcos, MATLAB, Simulink

Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů	10
Seznam obrázků	11
Seznam tabulek	14
Úvod	16
1 Instalace systému Scilab	18
1.1 Než začnete instalovat	18
1.2 Instalace	18
2 Tvorba a konfigurace modelu v prostředí Xcos, práce s dokumentací (Help)	21
2.1 Seznámení s prací v Xcos	21
2.2 První model - zdroj a osciloskop	24
2.3 Práce s grafy	30
2.4 Práce s dokumentací (Help)	39
3 Práce s externími soubory a možnosti práce se vstupně/výstupními zařízeními v prostředí Xcos	45
3.1 Externí soubory	45
3.2 Zvukové soubory	51
4 Možnosti sdílení dat mezi prostředím Xcos a Scilab	56
4.1 Prostředí Scilabu	56
4.2 Kontextové proměnné	59
5 Tvorba masek a superbloků	63
5.1 Superbloky	63
5.2 Masky	66
6 Komentáře v modelech	70
6.1 Komentáře v bloku	70
6.2 Volné komentáře	73
6.3 Barevná pozadí	74
7 Tvorba uživatelských bloků v prostředí Xcos	76
7.1 Superblok	76
7.2 Blok Expression	76
7.3 Blok Function	80

7.4	Modelica generic blok	80
7.5	PDE blok	80
7.6	Bloky konfigurované programovacím jazykem	81
7.7	Složitější uživatelské bloky	81
8	Import rozšiřujících toolboxů	82
9	Srovnání práce v systémech Simulink a Xcos	85
9.1	Popis programu MATLAB a nadstavby Simulink	85
9.2	Vzhled	86
9.3	Rychlost	87
9.4	Debugging	88
9.5	Celkový vzhled obou systémů	89
	Závěr	90
	Literatura	91

Seznam použitých zkratek a symbolů

INRIA	– The French Institute for Research in Computer Science and Automation
EPNC	– École Nationale des Ponts et Chaussées
PC	– Personal computer
USB	– Universal Serial Bus
MB	– Megabyte
GB	– Gigabyte
WAV	– Waveform audio file format
MATLAB	– Matrix laboratory

Seznam obrázků

1	Ikona spouštějící stahování programu Scilab	18
2	Názorný příklad zapojení bloků v prostředí Xcos	21
3	Spuštění systému Xcos a otevření jeho dvou oken <i>Palette browser - Xcos</i> a <i>Untitled</i>	22
4	Okno pro sestavování blokových schémat v systému Xcos	22
5	Rotace a otáčení bloku v prostředí Xcos	23
6	Blok generátoru GENSIN_f	24
7	Blok GENSIN_f ve skupině Sources	24
8	Blok osciloskopu CSCOPE	25
9	Blok hodin CLOCK_c	25
10	Model generátoru s osciloskopem v Xcos	26
11	Najetí myši na blok a rychle roobrazení jeho informací	26
12	Zvětšování bloku v prostředí Xcos	27
13	Seznam funkcí a možnosti nastavení bloku v prostředí Xcos	27
14	Okno Scilab Multiple Values Request k nastavení parametrů generátoru	28
15	Výstupní křivka v grafu a její hodnoty podle nastavených parametrů	30
16	Součtový člen BIGSOM_f	30
17	Blok osciloskopu CMSCOPE	31
18	Blok hodin CLOCK_c	31
19	Nastavení tří vstupů na bloku osciloskopu	31
20	Blok osciloskopu CMSCOPE se třemi vstupy	32
21	Provedení spoje od vstupu součtového členu na již vytvořený spoj	32
22	Blokové schéma se součtovým členem pro zobrazení více grafů v jednom osciloskopu	33
23	Vykreslení tří signálů v osciloskopu	34
24	Blok multiplexeru MUX	35
25	Schéma modelu s multiplexerem pro vykreslení tří signálů	36
26	Zobrazení tří signálů v jednom grafu osciloskopu	36
27	Nastavení zobrazení grafů	37
28	Změna barvy křivky v grafu	37
29	Nastavování zobrazení křivky v grafu	38
30	Nastavování zobrazení křivky tvořené z bodů	38
31	Ikonky pro otevření nápovědy Help v prostředí Scilab a v prostředí Xcos	39
32	Hlavní okno nápovědy Scilabu	39
33	Okno nápovědy Help v prostředí Scilab	40
34	Nápověda pro systém Xcos	41
35	Odkaz na stránky pro odbornou pomoc	41
36	Vyhledávání v nápovědě pomocí klíčového slova	42
37	Horní lišta v nápovědě	42

38	Rychlé vyhledávání v textu nápovědy pomocí klíčového slova	43
39	Tlačítko Block Help	43
40	Tlačítko Xcos Demonstrations v prostředí Scilab a Xcos	44
41	Bloky pro práci s externími soubory	45
42	Schéma zapojení pro ukládání dat do souboru	46
43	Blok TIME_f	47
44	Nastavení bloku WRITEC_f	47
45	Graf vykreslený v osciloskopu před jeho uložením do externího souboru	48
46	Složka s daty uloženými do souboru, vytvořenými v prostředí Xcos	48
47	Schéma zapojení pro načítání dat ze souborů	49
48	Nastavení bloku READC_f	49
49	Signál načtený ze souboru a vykreslený v osciloskopu	50
50	Detail vykresleného signálu v grafu, který je načítán z externího souboru	50
51	Bloky pro práci se zvukem	51
52	Správné umístění zvukového souboru pro načtení jeho dat do prostředí Xcos	51
53	Schéma zapojení bloku pro načítání zvukového souboru do prostředí Xcos	52
54	Nastavení bloku READAU_f	52
55	Nastavení bloku SCOPE	53
56	Vykreslení signálu, načteného ze zvukového souboru do prostředí Xcos	53
57	Schéma zapojení pro zápis do zvukového souboru	54
58	Hlavní okno programu Scilab	56
59	Uložené proměnné	58
60	Blokové schéma s konstantou	59
61	Zadání konstanty deklarované v prostředí Scilab	60
62	Blok TOWS_c pro sdílení dat z prostředí Xcos do prostředí Scilab	60
63	Zapojení bloku TOWS_c	61
64	Nastavení bloku TOWS_c	61
65	Superblok SUPER_f	63
66	Obsah superbloku po jeho vytvoření	63
67	Blok zesilovače GAIN_f	64
68	Blok konstantního signálu CONST_f	64
69	Součtový člen BIGSOM_f	64
70	Blok integrálu INTEGRAL_f	64
71	Blok zesilovače GAINBLK	65
72	Blok generující cosinusový signál COSBLK	65
73	Schéma zapojení uvnitř superbloku	66
74	Konečné zapojení superbloku a vykreslení obou signálů na osciloskopu	66
75	Tvorba superbloku z označených bloků	67
76	Zadání parametrů g1 a g2 do generátorů uvnitř superbloku	68

77	Přiřazení parametrů do velikosti amplitudy v každém generátoru	69
78	Okno bloku ke vkládání komentářů a nastavování vzhledu bloku	70
79	Název bloku umístěný pod blokem	71
80	Nastavování barvy textu v názvu bloku	72
81	Možnosti nastavení v položkách <i>HSB</i> (vlevo) a <i>RGB</i> (vpravo)	73
82	Nově vytvořený volný komentář	73
83	Vyplnění plochy bloku externím obrázkem	74
84	Názorná ukázka několik barevných pozadí překrývajících se navzájem	74
85	Přesunutí bloku do popředí	75
86	Superblok <i>SUPER_f</i>	76
87	Blok <i>Expression</i>	76
88	Blokové schéma s blokem <i>EXPRESSION</i>	77
89	Nastavení bloku <i>EXPRESSION</i>	78
90	Grafický výstup osciloskopu v zapojení s blokem <i>EXPRESSION</i> s nastavením podle návodu	79
91	Blok <i>scifunc_block_m</i>	80
92	Blok <i>MBLOCK</i>	80
93	Blok <i>PDE</i>	80
94	Uživatelské bloky pro konfigurace programovacími jazyky	81
95	Složitější uživatelské bloky určené pro experty	81
96	Ikona <i>ATOMS</i> v prostředí <i>Scilab</i>	82
97	Okno <i>ATOMS</i>	82
98	Okno <i>ATOMS</i> s informacemi o toolboxu	83
99	Oznámení o provedené instalaci	83
100	Nainstalovaný toolbox	84
101	Základní informace o PC, použitém pro testování obou systémů	85
102	<i>Simulink Library Browser & Palette browser</i>	86
103	Manipulace s bloky v <i>Simulinku</i>	87
104	Zapojení pro systém <i>Xcos</i> (vlevo) a <i>Simulink</i> (vpravo)	88

Seznam tabulek

1	Zkratky k editaci příkazového řádku v prostředí Scilab	57
---	--	----

Seznam výpisů zdrojového kódu

1	Výpis chyby při ukládání dat do externího souboru z prostředí Xcos	46
2	Chyba při načítání zvukového souboru do prostředí Xcos	54
3	Chyba při načítání zvukového souboru do prostředí Xcos	55
4	Šipka v příkazovém řádku programu Scilab	57
5	Výpis časových hodnot proměnné <i>var</i>	62
6	Výpis hodnot vzorků amplitud proměnné <i>var</i>	62
7	Vykreslení křivky z uložené proměnné <i>var</i>	62
8	Deklarace proměnných v okně Set context	67
9	Levá část výrazu v nastavení bloku <i>EXPRESSION</i>	78
10	Pravá část výrazu v nastavení bloku <i>EXPRESSION</i>	78
11	Celý výraz po smazání <i>sin</i> v nastavení bloku <i>EXPRESSION</i>	78
12	Výpis v příkazovém řádku informující o nainstalovaném toolboxu Aerospace blockset	84

Úvod

V nynější době existuje mnoho programů, potřebných k sestavování numerických výpočtů, modelování a simulaci, které jsou vhodné jak pro studenty ve školách k řešení matematických příkladů, tak i třeba pro vědecké výzkumy a mnoho dalších činností. Tyto programy jsou velice rozsáhlé svými službami, což určuje i nemalé částky, jenž jsou za jejich vlastnictví požadovány. Mezi ně patří zřejmě nejznámější MATLAB, dále Mathematica, MathCad aj. Pokud se chcete vyhnout, možná i zbytečné, útratě peněz, je vhodnou volbou program Scilab.

Scilab je systém vytvořený francouzskými institucemi INRIA a EPNC, na kterém se pracuje od roku 1990 a je zcela zdarma. Tento software je distribuován bezplatně a je tedy volně dosažitelný. Scilab byl původně stvořen pro operační systém Linux, ale dnes je použitelný i pro Windows či Mac OS, což svědčí o jeho používání a kvalitě. Je určen k numerickým výpočtům, pro které poskytuje výkonné výpočetní prostředí. Je vhodný k využití v technických oborech, v průmyslu a ve vědeckém uplatnění. Jeho velmi užitečnou součástí je prostředí Xcos, které vychází ze softwaru Scicos.[1]

Scicos je grafický systém využívaný k modelování a simulaci dynamických systémů. Poprvé byl vydán v roce 1994 a od té doby prošel mnoha změnami, vylepšeními a rozšířením o další funkce. V této době je nejnovější verzí Scicos 4.4.2. Lze ji zdarma stáhnout pouze v balíčku ScicosLab 4.4.2, což je balíček, který kromě Scicos, obsahuje i jiné toolboxy, na které ale tento manuál není zaměřený a věnovat se jim nebude. Celý balíček je volně ke stažení na www.scicos.org/downloads.html. Jeho instalace je rychlá a jednoduchá.[2]

Xcos je, stejně jako Scicos, grafický systém, ale je novější a tím i rozvinutější, jelikož je vybaven dalšími funkcemi a celkově je přehlednější a lépe se ovládá. Tento systém byl vytvořen jako součást vědeckého softwaru Scilab, tudíž se na jeho vývoji podílela instituce INRIA, stejně jako u Scilabu.[5] V tomto dokumentu se seznámíte s programem Scilab a jeho prostředím Xcos, jelikož je jím program Scilab obsažen na rozdíl od prostředí Scicos. Bylo již zmíněno, že Xcos je vylepšenou a rozvinutou verzí Scicos, tudíž jsou tyto dva systémy spolu kompatibilní a jsou si velice podobné. Proto je výhodnější vytvoření manuálu popisující novější a rozmanitější verzi tohoto grafického editoru.

Manuál zahrnuje popis Scilabu od jeho instalace přes jeho funkce a to především, co se týče jeho grafického rozhraní Xcos, což zahrnuje tvorbu a konfiguraci modelů, uživatelských bloků, masek a superbloků. Dále bude rozebrána práce s externími soubory, možnost sdílení dat s prostředím Scilab, práce se vstupně/výstupními zařízeními atd. Na konci bude probráno i objektivní a subjektivní srovnání práce v systémech Simulink a Xcos.

Mým záměrem je tento manuál rozdělit důkladně a přehledně do několika kapitol. Každá z nich bude vysvětlovat a popisovat určitou část využití programu Scilab a prostředí Xcos, což bude popřípadě doplněno pomocnými obrázky a také již sestavenými modely v příloze. Kapitoly by měly postupně obsahovat objasnění od základních věcí po ty složitější, tudíž pokud někde v manuálu bude pro uživatele něco nesrozumitelného, měl by se vrátit do některé z předchozích

kapitol, kde to vysvětlené již je. Mým cílem je seznámit uživatele s tímto softwarem, aby mu mohl být, co nejlépe přínosný v jeho používání.

1 Instalace systému Scilab

1.1 Než začnete instalovat

Software Scilab má rozsáhlé využití a to i ve spolupráci s dalšími komponenty v PC a tudíž je nutná jeho instalace, která nevyžaduje velké úsilí. Uživatel má přístup hned k několika verzím a přicházejí budou samozřejmě stále novější a výkonnější verze s dalšími vymoženostmi. Tento manuál se ale bude zaměřovat pouze na verzi Scilabu 5.5.2 a stejně tak i na instalaci této verze. Dále je potřeba rozlišit instalaci podle operačního systému(dále jen OS) v PC, která se tímto může lišit, tudíž je tato kapitola rozdělena na dvě části. Instalační soubory jsou dostupné na internetu. Doporučuji se obrátit přímo na oficiální stránky www.scilab.org, kde můžete hned pod horní lištou kliknout na dobře viditelné **Download Scilab**.



Obrázek 1: Ikona spouštějící stahování programu Scilab

To uskuteční okamžité stahování potřebného instalačního souboru a to dokonce přímo té nejnovější verze. Ještě než stahování uskutečníte, je potřebné se ujistit, že stahujete verzi, která je určená pro váš systém a také jeho správnou bitovou verzi tedy x64, nebo x32. (Zjištění bitové verze se u obou systémů liší. Bude popsáno později.) Hned pod tlačítkem **Download Scilab** je ve zkratce napsáno pro jaký OS a typ systému je verze určena. Pokud by se neshodovala s vaším PC, je potřeba stáhnout verzi pro jiný systém, což si vyberete kliknutím na položku **Other system**, která je hned o řádek níže. Následující popis instalace se již rozděluje dle OS.

1.2 Instalace

1.2.1 Windows

Scilab je nabízen ve verzi, která je kompatibilní se všemi variantami Windows, tedy pro Windows XP, Vista, 7 a 8. Pohlídejte si proto jen volbu správné bitové verze vašeho PC. Bitovou verzi ve Windows systému zjistíte kliknutím na ikonu **Tento počítač/Počítač**, poté kliknutím pravým tlačítkem myši do volného prostoru vedle ostatních souborů a poté zvolíte **Vlastnosti**. Otevře se vám okno *Systém* ve kterém naleznete váš typ bitové verze v odrážce *Typ systému*. Pokud jste tedy stáhli z internetu požadovaný typ softwaru, měli by jste ve složce se staženými soubory

nalézt instalační soubor „scilab-5.5.2_x32/64.exe“. Po jeho spuštění se otevře nejprve okno pro výběr jazyka a poté *Průvodce instalací*. Klikněte na tlačítko **Další**, které stisknete vždy, když se budete chtít přesunout dále na následující okno, a objeví se vám Licenční smlouva a její podmínky. Pro pokračování musíte odkliknout, že s nimi souhlasíte. Po přesunu na následující okno si volíte cílové umístění, kde se má program uložit v PC. Počítač automaticky nastaví uložení do *Program Files*, což doporučuji neměnit, pokud k tomu uživatel nemá řádný důvod. V dalším okně volíte instalaci součástí, které také mohou být nainstalovány. Jedná se o různá rozhraní a doplňky pro Scilab, jako je Xcos aj. Automaticky je nastavena plná instalace, při níž jsou označeny všechny součásti a doplňky k nainstalování. Pokud některý instalovat nechcete, kliknete na něj a tím instalaci zamezíte. Tyto volby jsou určeny spíš pro pokročilé uživatele, kteří mají znalost ohledně těchto součástí. Pokud instalujete Scilab poprvé, doporučuji zvolit pro jistotu plnou instalaci, která nezabírá mnoho místa v PC. V dalším okně si zvolíte, kde má být umístěn zástupce ke spouštění aplikace Scilab, což také není potřeba nutně měnit, než jak to je již nastaveno. V následujícím okně si zvolíte doplňující úlohy k instalaci, jako je vytvoření ikony na ploše PC („Create a desktop icon“) a ostatní úlohy, které by měly být zaškrtnuté. Doporučuji je neměnit, aby mohl program Scilab dobře spolupracovat s jeho doplňky. Přejděte na další okno. Nyní je program připraven k instalaci. Zde si můžete ještě jednou zkontrolovat vše, co jste ohledně instalace nastavili. Pokud je vše v pořádku, klikněte na ikonku **Instalovat**. Spustí se instalace, která může chvíli trvat v závislosti na výkonu PC. Po dokončení instalace můžete kliknout na tlačítko **Dokončit** a nyní můžete Scilab spustit.

1.2.2 Linux

Poté, co pod položkou *Other system* naleznete verzi pro Linux, si musíte před zahájením stahování ještě pohlídat, jak již bylo řečeno, verzi systému, která lze v OS Linux zjistit rychle a to následovně: Otevřete si terminál stisknutím *Ctrl + Alt + T*. Napíšete příkaz `uname -m` do okna terminálu a stisknete klávesu *Enter*. Na dalším řádku v terminálu se vám zobrazí zkratka, která určí typ vaší verze. Pokud se zobrazí „x8664“, znamená to, že používáte 64-bitovou verzi a v případě objevení se „i686“, či jiného čísla, které začíná na „i“, znamená, že vaše verze je 32-bitová.

Po stažení si, jako root, vytvoříte složku scilab v *opt* adresáři, jelikož do ní defaultně nemáte práva. To uděláte příkazem `sudo mkdir /opt/scilab`. Pak si udělíte práva na tuto složku příkazem `sudo chown -R [user-name] /opt/scilab`. Přesunete stažený soubor do této složky. Počítá se s tím, že soubor je stažený ve složce Downloads, tedy příkaz bude `mv ~/Downloads/scilab-5.5.2.bin.linux-x86_64.tar.gz /opt/scilab`. Komprimovaný soubor rozbalíte pomocí `tar xzvf /opt/scilab/scilab-5.5.2.bin.linux-x86_64.tar.gz` a odstraníte pomocí `rm /opt/scilab/scilab-5.5.2.bin.linux-x86_64.tar.gz`. Pro usnadnění si vytvoříte symbolický link „scilab5.2.2“ v */usr/local/bin*, aby bylo možné spouštět Scilab 5.2.2 přímo z příkazové řádky (číslo verze se zde ponechává pro případ, že by se nainstalovalo více verzí).

To provedete pomocí

`sudo ln -s /opt/scilab/scilab-5.2.2/bin/scilab /usr/local/bin/scilab5.2.2` a nakonec si vytvoříte symbolický link „scilab“ na „scilab 5.2.2“, aby jste při spuštění nemuseli stále psát i číslo verze, příkazem

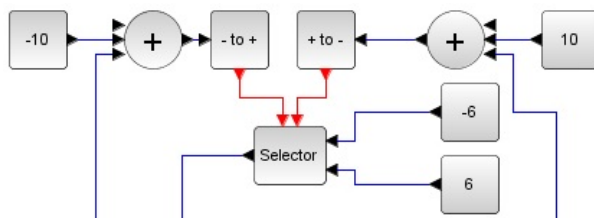
`sudo ln -s /usr/local/bin/scilab5.2.2 /usr/local/bin/scilab`. Následně můžete spustit software Scilab v terminálu příkazem `scilab`.

2 Tvorba a konfigurace modelu v prostředí Xcos, práce s dokumentací (Help)

2.1 Seznámení s prací v Xcos

2.1.1 Funkce

Jak již bylo v úvodu řečeno, pomocí Xcos můžete vytvářet simulační modely nejrůznějších technických schémat souvisejících s matematikou, elektrotechnikou a vlastně prakticky s čímkoli, co lze matematicky zapsat a zde setavit, jelikož bude i vysvětleno vytváření uživatelských bloků a modelů, které si může každý nakonfigurovat podle vlastních potřeb. Xcos je také velmi užitečné k výuce, jelikož sestavené schéma vidíte a také můžete sledovat jeho chování a funkci, jelikož, program Xcos dokáže z daných modelů vytvářet různé druhy grafů, které vám zobrazí charakteristiky a numerické hodnoty, vycházející z daného modelu.



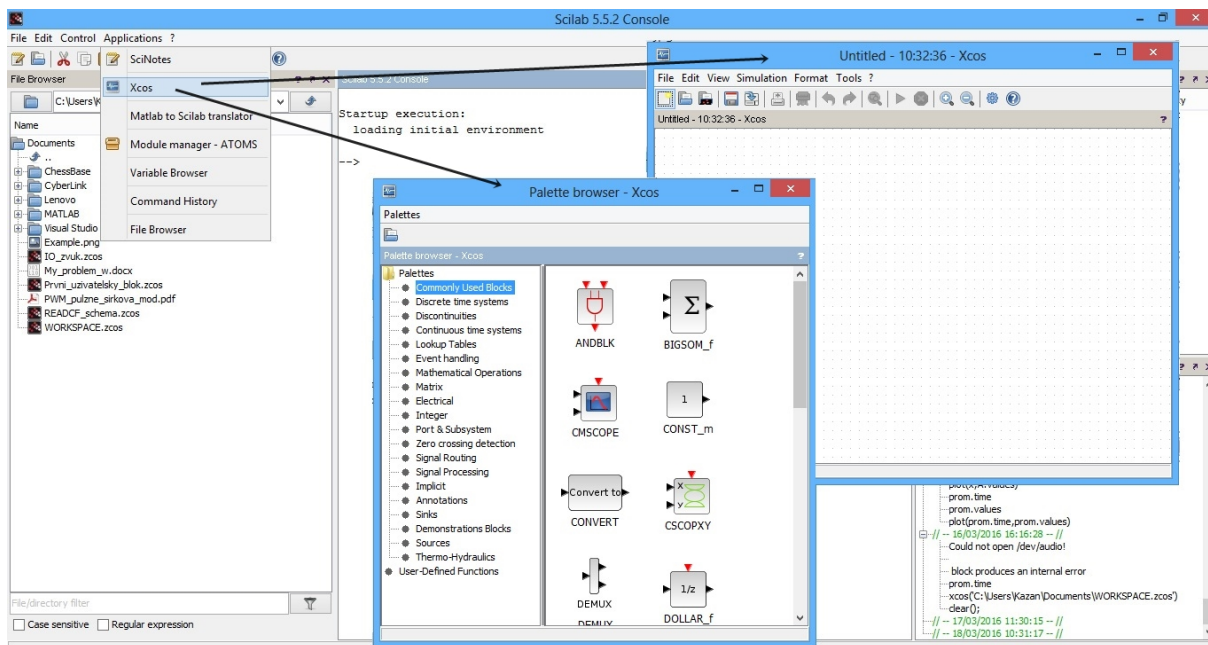
Obrázek 2: Názorný příklad zapojení bloků v prostředí Xcos

S těmito hodnotami lze poté dále počítat i použitím Scilabu a pracovat mnoha způsoby podle potřeby. V jednom modelu lze kombinovat spojitě i nespojitě chování a z něj poté vytvořit i graf s tímto charakterem. Modely můžete vytvářet ze standardních bloků, které jsou již předem připravené, jako součást softwaru a také je možné využít bloky, které si sami vytvoříte v Xcosu, nebo dokonce v programovacích jazycích C a Fortran. Velmi často využívaná možnost je vytváření modelů, které přebírají hodnoty z výpočtů v programu Scilab, jelikož tyto dva programy jsou spolu spjaté a jejich spolupráce je velmi využitelná. Simulace lze provádět i v reálném čase a je také možné získávat hodnoty ke zpracování z reálných zařízení, které k PC připojíte třeba přes USB kabel. Xcos má tedy pro uživatele nekonečné možnosti díky tomu, že mohou sami vytvářet nové bloky a modely.[3] [5]

2.1.2 První spuštění

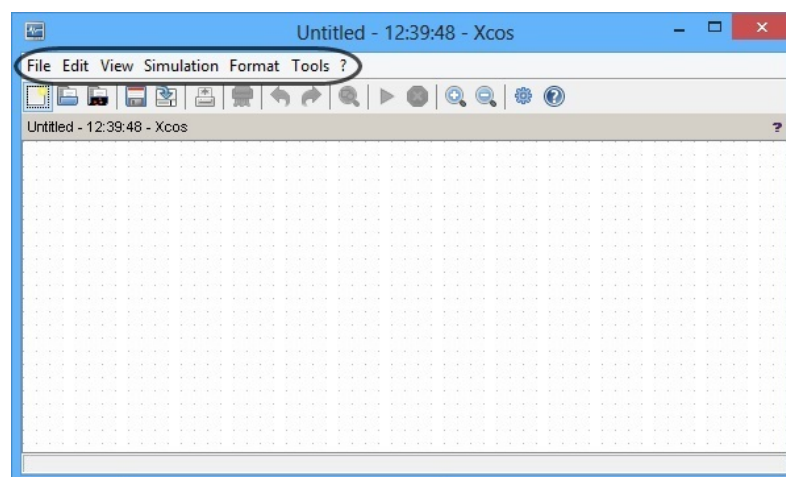
Tato podkapitola je vhodná pro začátečníky, kteří se s programem Xcos zatím nesetkali a spouští jej poprvé. Po zapnutí *Scilab-5.5.2* se vám otevře okno přes které lze postupovat ke spuštění dalších aplikací, psaním příkazů. Pro spuštění Xcos můžete kliknout na horní lištu na ikonku **Applications** a vybrat druhou nabídku ze seznamu, tedy **Xcos**, což lze vidět na obrázku níže. Otevře se vám pracovní okno s názvem, ve kterém je *Untitled* a čas vytvoření. K tomu se vám

otevře okno s názvem *Palette browser - Xcos*, ve kterém je široká nabídka bloků použitelných v grafickém prostředí. Xcos lze také spustit tak, že do příkazového řádku v okně Scilabu napíšete za šipku příkaz *xcos* a na klávesnici stisknete klávesu *Enter*.



Obrázek 3: Spuštění systému Xcos a otevření jeho dvou oken *Palette browser - Xcos* a *Untitled*

Nyní budou vysvětleny některé základní funkce, které je vhodné pro začátek znát. Nacházejí se na horní liště nově otevřeného okna pro sestavování schémat a zapojení, což lze vidět na obrázku níže.



Obrázek 4: Okno pro sestavování blokových schémat v systému Xcos

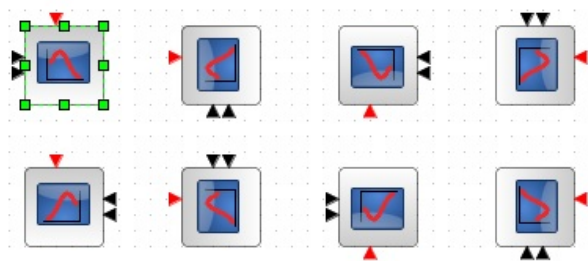
Pod ikonou **File** se nacházejí základní funkce, jako ve většině programů. Mezi nimi je například otevření nového okna, ukládání, načítání jiných schémat atd.

Ikona **Edit** obsahuje příkazy jako jsou: krok zpět, dále funkce s bloky, jako jsou: kopírování, vložení, mazání, označení bloků a také ikonu k zobrazení parametrů bloku, která nyní zřejmě použít nejde, jelikož je potřeba mít označený nějaký blok.

Ikona **View** nabízí funkce **Zoom in** a **Zoom out**, které v grafu fungují, jako lupa. Užitečnou funkcí zde je **Fit diagram or blocks to view**, která vám nastaví velikost přiblížení tak, aby vám okraje okna přesně ohraničovaly vaše schéma. Podobná funkce zde je **Viewport**, díky níž se vám zobrazí vedlejší okno s vaším schématem a můžete zde nastavit přesně velikost prostoru, ve kterém se schéma nachází. Nastavení velikosti okna a prostoru v něm uvedete do původního stavu(velikost 100%) pomocí **Normal 100%**.

Pod ikonou **Simulation** máte ikonu **Start**, kterou spouštíte dynamický proces vašeho schématu, výpočet, zobrazení grafu aj.

Ikona **Format** nabízí několik funkcí, které lze aplikovat na bloky vašeho schématu. Je tedy potřeba nejprve označit kliknutím daný blok/bloky se kterými chcete manipulovat, či je upravovat, než kliknete na jednu z těchto funkcí obsaženou pod nabídkou **Format**. Funkce, které obsahuje jsou **Rotate**, **Flip** a **Mirror**. V nich je zahrnuta rotace, vertikální otočení a zrcadlové otočení daného bloku, čímž především přesunujete jejich vstupy/výstupy na různé strany, což umožní lepší propojování bloků mezi sebou, především v případě velkého množství propojených bloků. Názorné ukázky máte na obrázku níže, kde je tato lišta označena.



Obrázek 5: Rotace a otáčení bloku v prostředí Xcos

První blok(zeleně označený) je v původním stavu tak, jak vypadá při vytvoření. Postupně doprava je na tentýž blok aplikovaná rotace. Blok nalevo dole je zrcadlově obrácen oproti původnímu a na bloky směrem doprava od něj je opět použita rotace bloku. Díky tomuto může být celé schéma přehlednější a spoje mezi bloky se zbytečně nemusejí křížit. Dále je zde ikona **Edit**, která vám otevře nastavení bloku, kde můžete po odrážkou **Text settings** vepsat název bloku, který se objeví pod blokem ve schématu. Prostoru je zde mnoho, můžete tedy napsat i krátké parametry bloku, popisky, či jiné důležité informace pro lepší přehled ve schématu. Další odrážka **Border Color** slouží ke změně barvy ohraničení bloku, **Text Color** ke změně barvy názvu bloku a **Fill Color** ke změně barvy celého bloku. Je zde na výběr široká škála barev a

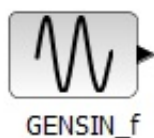
také tři způsoby, kterými lze barvu měnit a nastavovat. Tyto možnosti jsou vhodné spíše pro pokročilé uživatele, ale vám pro zatím stačí tento základní popis. Po nastavení textu a barev stisknete klávesu *Enter*. Pod funkcí **Diagram background...** nastavíte barvu pozadí schématu. Dále je zde ikona označená otazníkem „?“, kde naleznete mnoho užitečných informací. O tom ale bude rozepsáno více v pozdější kapitole.

Tohle je jen část funkcí, které Xcos nabízí, ale jsou to ty základní, které prozatím stačí, aby jste se mohli v používání tohoto programu dále zdokonalovat. Některé tyto funkce budou ještě podrobněji vysvětleny v následujících kapitolách věnující se konkrétní konfiguraci, či funkci.

2.2 První model - zdroj a osciloskop

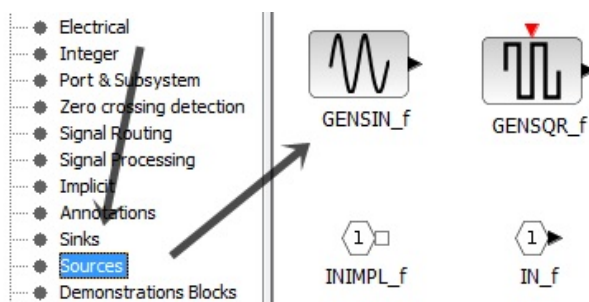
2.2.1 Sestavení modelu

Model, který si vytvoříte bude složen z generátoru sinusových impulsů a osciloskopu. Pokud máte spuštěný Xcos, měli by jste mít tedy otevřené dvě okna. Jsou to *Palette Browser*, ve kterém jsou bloky a okno *Untitled*, ve kterém budete modely tvořit. Generátor má název **GENSIN_f** a vypadá takto:



Obrázek 6: Blok generátoru **GENSIN_f**

Bloky jsou tedy v okně *Palette Browser* rozděleny do skupin, tento generátor naleznete ve skupině bloků nazvanou jako **Sources**, což vám ukazuje přesněji obrázek níže.



Obrázek 7: Blok **GENSIN_f** ve skupině **Sources**

Pomocí myši jej přetáhnete do vašeho pracovního okna. To samé uděláte s osciloskopem,

který má název **CSCOPE** a nachází se v podskupině **Sinks**.



Obrázek 8: Blok osciloskopu CSCOPE

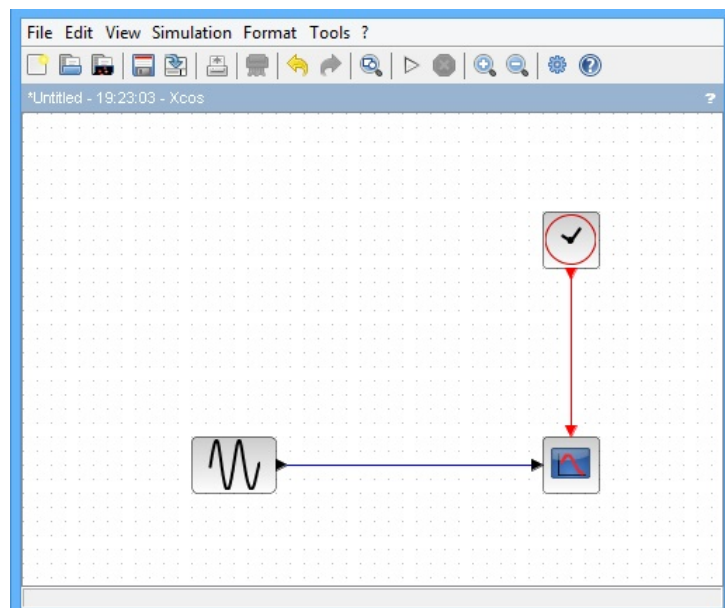
Osciloskop umístěte napravo od generátoru, což zajistí vhodnější rozestavení bloků pro jejich propojení. Toto propojení provedete tak, že kliknete na výstup generátoru, který je ve tvaru malého černého zobáčku a poté kliknete na vstup osciloskopu, který vypadá stejně, jenom je na levé straně bloku. Bloky by šlo samozřejmě propojit i opačným pořadím. Zobáček, který míří směrem do bloku je vstup daného bloku a naopak zobáček, který míří směrem od bloku, je výstupem daného bloku. Není možné spojovat samostatně dva výstupy, či samostatně dva vstupy, jelikož je to nesmysl.

Pro správnou funkci v reálném čase je potřeba doplnit schéma ještě hodinami. Ty mají název **CLOCK_c** a nachází se v podskupině **Sources**.



Obrázek 9: Blok hodin CLOCK_c

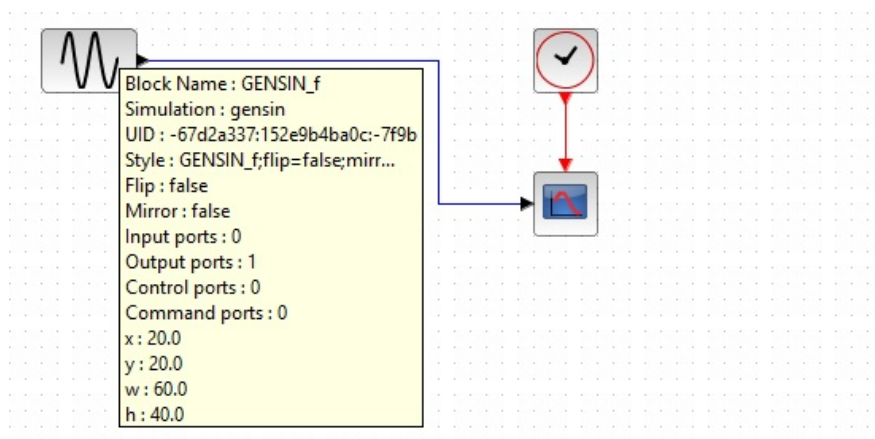
Hodiny umístěte nad osciloskop a tyto dva bloky propojte stejným způsobem. Tečky, které jsou v okně, kde tvoříte schéma vám pomohou umísťovat bloky rovnoměrně k sobě, aby spoje mezi nimi byly ve tvaru rovné čáry, což je také vhodné k přehlednosti ve schématech, kde se nachází mnoho bloků. K dokonalému zobrazení vašeho schématu můžete ještě vyzkoušet funkci **Zoom In** a **Zoom Out**, o které bylo zmíněno v předchozí podkapitole. Také můžete vyzkoušet posouvání bloků. Můžete označit myší jeden, či více bloků a hýbat více bloky zároveň. Můžete vidět, že spoje reagují na pohyb bloky a podle toho se automaticky přetransformují. Na obrázku níže můžete vidět, jak by vaše zapojení nyní mělo zhruba vypadat.



Obrázek 10: Model generátoru s osciloskopem v Xcos

2.2.2 Konfigurace modelu

S bloky lze manipulovat i při zapojení, buď myší, nebo při jejich označení šipkami na klávesnici. Při tomto posouvání se propojení mezi nimi přizpůsobuje jejich přesunu. Rychlé informace o určitém bloku můžete zjistit tím, že na daný blok najedete myší a téměř okamžitě by se měly objevit základní informace, jak lze vidět na obrázku níže.



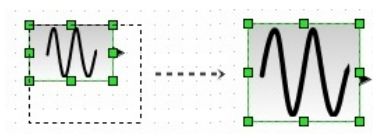
Obrázek 11: Najetí myší na blok a rychle zobrazení jeho informací

To je vhodné, když je nějaký blok vzhledově jinak nakonfigurován, například natočením, změnou barvy a nelze na první pohled poznat, o který blok se jedná a jaké má tím pádem

funkce. To může nastat třeba v případě, že pracujete s blokovým schématem, které vytvářel někdo jiný, nebo schéma, se kterým jste dlouho nepracovali.

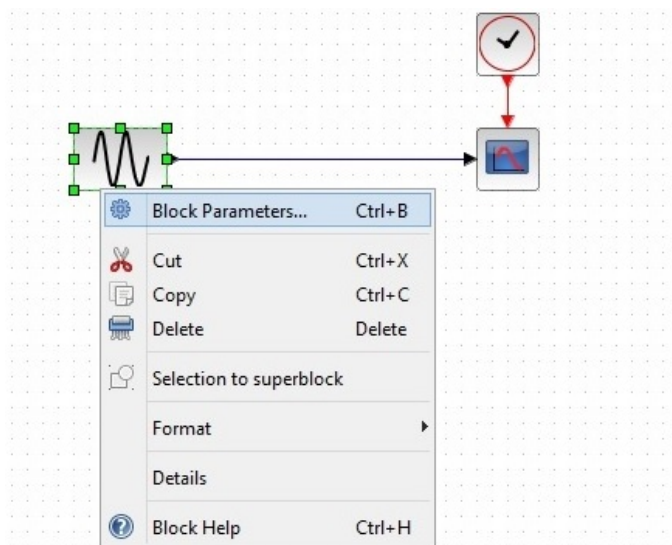
Jako první zde lze vidět název daného bloku, což je zřejmě nejdůležitější, dále je zde znamenáno, jestli je blok nějak otočen, či jinak polohován a jeho souřadnice, což už ale nejsou zřejmě příliš důležité informace.

Při označení bloku levým tlačítkem myši se kolem něj objeví zelené ohraničení se zelenými čtverečky. Posunováním těchto čtverečků můžete měnit různě velikost bloku, což lze později využít třeba v případě přidávání více vstupních, či výstupních portů v bloku, aby nebyly tyto porty příliš blízko sebe. Nebo lze tuto možnost využít ke zvýraznění určitého bloku atd.



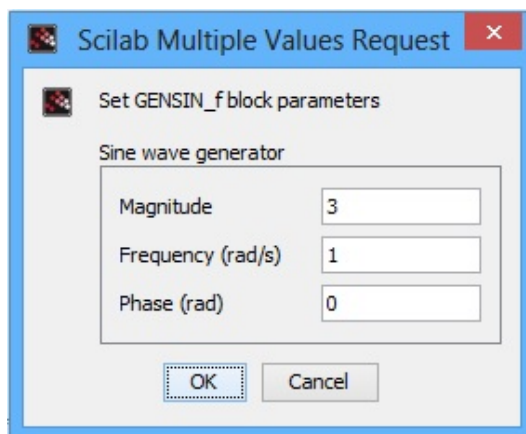
Obrázek 12: Zvětšování bloku v prostředí Xcos

Kliknutím pravým tlačítkem myši na ikonu bloku generátoru se zobrazí seznam funkcí a možnosti nastavení.



Obrázek 13: Seznam funkcí a možnosti nastavení bloku v prostředí Xcos

Některé z nich již byly zmíněny v předchozí podkapitole, jelikož jsou shodné s funkcemi nacházejícími se na horní liště. Pro nastavení parametrů generátoru, klikněte na první ikonu **Block parameters...** a zobrazí se vám malé okno *Scilab Multiple Values Request*.



Obrázek 14: Okno **Scilab Multiple Values Request** k nastavení parametrů generátoru

Zde můžete nastavit velikost amplitudy signálu, jenž je nazvána jako **Magnitude**, dále je zde frekvence **Frequency**. Je možné použít jednotku π , která se v Xcos editoru zapisuje takto:

`%pi`

Musíte si ale dávat pozor, jelikož se nenastavuje v jednotkách Hertzů, jak obvykle bývá, ale v radiánech za sekundu, což je jednotka úhlové frekvence ω . Pro získání úhlové frekvence z frekvence platí vzorec:

$$\omega = 2\pi \cdot f.$$

Značka ω je úhlová rychlost, 2π je Ludolfovo číslo a f je frekvence. Požadovanou frekvenci tedy stačí vynásobit 2π a výslednou hodnotu můžete nastavit vašemu signálu. Platí tedy, že pokud zadáte hodnotu úhlové frekvence na

`%pi*2`

bude frekvence samotná rovna 1 Hz.

Používání π je ale spíše pro příklady, kde je potřeba přesných výsledků v grafu. Pro obvyčejné simulace je postačující vynásobit jednotku frekvence číslem 6, které je přibližně rovné hodnotě 2π .

Třetí hodnotou je fáze **Phase**, kterou nastavujete fázový posun signálu také v jednotkách radiánů. A i zde je možné použít jednotku π , která se píše stejným způsobem, jako u frekvence.

U osciloskopu **CSCOPE** můžete provést, stejným způsobem, jako u předchozího bloku, také různá nastavení, která se týkají zobrazení grafu, ale pro zatím se seznámíte jen s těmi nejdůležitějšími.

Mezi ně patří *Ymin* a *Ymax*, jimiž zvolíte rozsah osy Y která vám v tomto případě zobrazuje velikost amplitudy v daném okamžiku.

V *Refresh period* nastavujete maximální hodnotu osy X, která začíná vždy od nuly, jelikož se jedná o časovou osu. Pomocí *Name of Scope* si můžete zvolit název osciloskopu a s ním se změnit i název grafu daného osciloskopu.

Jsou zde i nastavení, která jsou určena pro pokročilejší uživatele. Jedná se o první čtyři v okně nastavení osciloskopu. *Color (>0) or mark (<0) vector (8 entries)* slouží ke konfiguraci křivky, která se vykresluje (bude vysvětleno v sekci Práce s grafy).

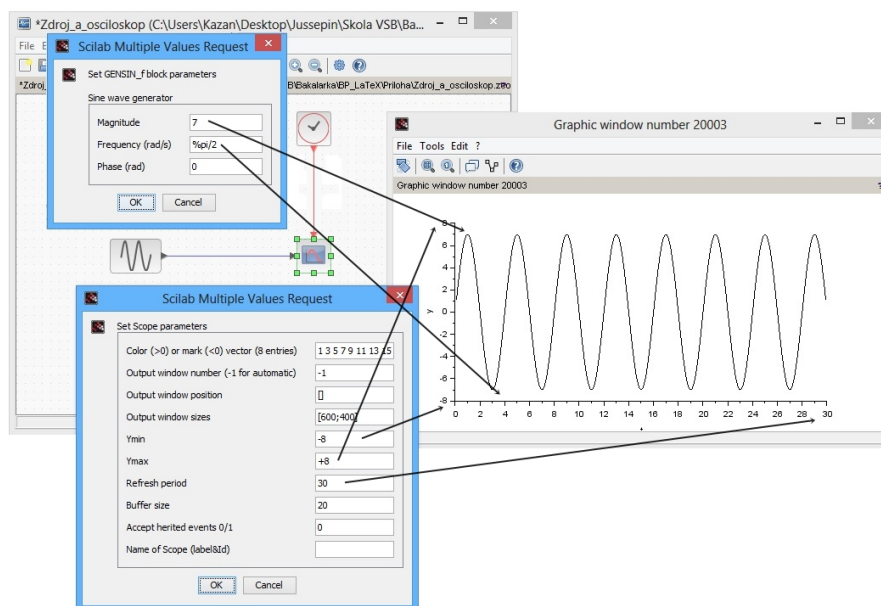
Dále je zde *Output window number (-1 for automatic)*, což je číslo okna, kde se objeví výstup z osciloskopu (číslo -1 je nastaveno pro automatické očíslování).

Output window position je k umístění okna s výstupem osciloskopu a *Output window sizes* je k nastavení velikosti tohoto okna.

Mezi parametry hodin **CLOCK_c** patří *Period*, neboli perioda, která udává inverzní hodnotu frekvence hodin a také zde je **Initialisation Time**, což je počáteční čas, kdy bude osciloskop zachycovat/zobrazovat data signálu.

Pro dokonalé zobrazení grafu je před vykreslením doladit jednu maličkost a tou je doba po kterou má osciloskop zobrazovat výstupní hodnoty z generátoru v grafu. Kdyby jste spustili simulaci teď, zřejmě by se vám v grafu neustále znova vykresloval sinusový signál a to není moc užitečné. Na osciloskopu je hodnota délky osy X automaticky nastavena na hodnotu 30, je tedy nejvhodnější nastavit na stejnou hodnotu i dobu po kterou se bude signál vykreslovat, což nastavíte v okně, kde je schéma modelu přes **Simulation** → **Setup** a do prvního okna, kde je *Final integration time* napíšete hodnotu osy X, což by mělo být 30. Tím docílíte toho, že se vám sinusový signál vykreslí přesně po celé ose X.

Nyní spustte simulaci přes **Simulation** → **Start** a můžete vidět zobrazení sinusového signálu na osciloskopu, která by se měla podobat simulaci na obrázku níže. Záleží na tom, jak si navolíte parametry. Obrázek také slouží k zobrazení zadaných hodnot a parametrů v grafu k lepšímu pochopení. Při jakémkoli problému máte toto schéma již hotové v příloze pod názvem „Zdroj_a__osciloskop“.



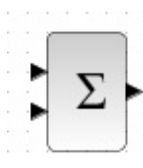
Obrázek 15: Výstupní křivka v grafu a její hodnoty podle nastavených parametrů

2.3 Práce s grafy

V programu Scilab je mnoho způsobů, jak zobrazovat grafy, stejně jako mnoho příkazů k jejich vytvoření. Tato kapitola ale bude zaměřena na zobrazení grafů přímo v prostředí Xcos. V kapitole o sestavení jednoduchého zapojení obsahující zdroj a osciloskop byl již náznak k tomuto zobrazení. Nyní bude uveden příklad již praktičtějšího a využitelnějšího vykreslení grafů, které mohou zobrazovat různé druhy charakteristik a chování různých bloků a mnoho dalšího.

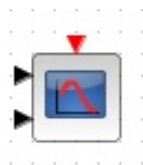
2.3.1 Více oken v jednom osciloskopu

Sestavte si mírně složitější schéma, které bude složené z následujících bloků. Dva sinusové generátory ze skupiny **Sources**, dále součtový člen **BIGSOM_f** ze skupiny **Commonly Used Blocks**.



Obrázek 16: Součtový člen BIGSOM_f

Ohledně osciloskopu ze skupiny **Sinks**, je potřeba podotknout, že se nejedná o stejný osciloskop, jako v předchozím příkladu zapojení Zdroje a osciloskopu, jelikož potřebujete osciloskop s více vstupy a ten najdete pod názvem **CMSCOPE**. Níže lze vidět blok tohoto osciloskopu.



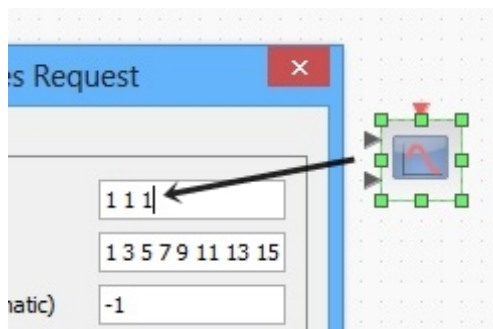
Obrázek 17: Blok osciloskopu CMSCOPE

K osciloskopu opět budete potřebovat hodiny, které jsou ve skupině **Sources**.



Obrázek 18: Blok hodin CLOCK_c

Nyní je potřeba před zapojením nastavit na osciloskopu třetí vstup. Klikněte pravým tlačítkem na osciloskop a otevřete si **Block parameters...**, kde je potřeba, aby byly v prvním okně *Input port sizes* tři jedničky, značící tři vstupy/porty, jak lze vidět na obrázku níže.



Obrázek 19: Nastavení tří vstupů na bloku osciloskopu

Měli by zde být již dvě, tudíž dopíšete pouze třetí a jak lze vidět, mezi jedničkami musí být vždy mezera. Kdyby jste nyní toto nastavení chtěli uložit, zřejmě by to nešlo, jelikož je potřeba ještě stejným způsobem a ze stejného důvodu, dopsat čísla u dalších třech povinných parametrů, jimiž jsou:

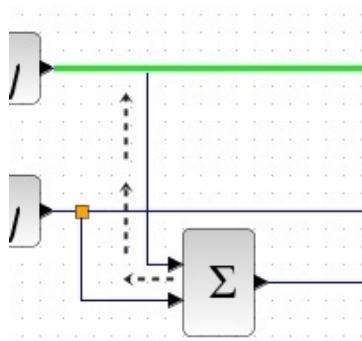
- *Ymin vector*
- *Ymax vector*
- *Refresh period*

Tedy minimum a maximum osy Y, což je zahrnuto v prvních dvou parametrech a maximum osy X, což je zahrnuto ve třetím parametru, jinak by nebylo jasné, jak má být zobrazen vstupní signál na tomto portu a graf by se nezobrazil. Tedy i zde je potřeba dopsat třetí číslo určené pro nově vytvořený port. Tedy v okně *Ymin vector* mějte třikrát -3 a v okně *Ymax vector* třikrát 3. Maximum osy X nastavte na hodnotu již předešlých dvou parametrů, které zde již jsou, tedy 30. Nezapomínejte dělat mezi čísly mezery, aby je program mezi sebou rozeznával. V tuto chvíli by jste měli po uložení tohoto nastavení mít na vašem bloku osciloskopu třetí vstupní port a blok by měl vypadat následovně.



Obrázek 20: Blok osciloskopu CMSCOPE se třemi vstupy

Bloky mezi sebou propojíte tak, že připojíte jeden generátor na první(horní) vstup osciloskopu, druhý generátor na druhý(prostřední) vstup a nakonec připojíte výstup součtového členu na třetí(spodní) vstup osciloskopu.¹ Dále je potřeba připojit každý vstupní port součtového členu k jednomu generátoru, aby se vám vytvořil třetí signál, který bude roven součtu signálů z obou generátorů. To provedete tak, že propojující čáru povedete od vstupních portů součtového členu směrem k čáře, která je již vytvořená a propojuje daný generátor s osciloskopem. Nelze vést spoj od již vytvořené čáry k vstupu součtového členu. To platí pro jakékoliv spoje. Tato, již propojená, čára se změní na zelenou ve chvíli, kdy na ní najedete s čárou, kterou vedete od součtového členu, v ten moment stačí jen odkliknout levým tlačítkem myši a vznikne vám uzel spojující tři čáry v jednom uzlu v tomto případě.



Obrázek 21: Provedení spoje od vstupu součtového členu na již vytvořený spoj

Když vedete spoj od výstupu druhému spoji, stane se, že se druhá čára vybarví na chvíli zeleně, jak lze vidět na obrázku výše. Někdy se také stane, že v tuto chvíli čára, kterou vedete

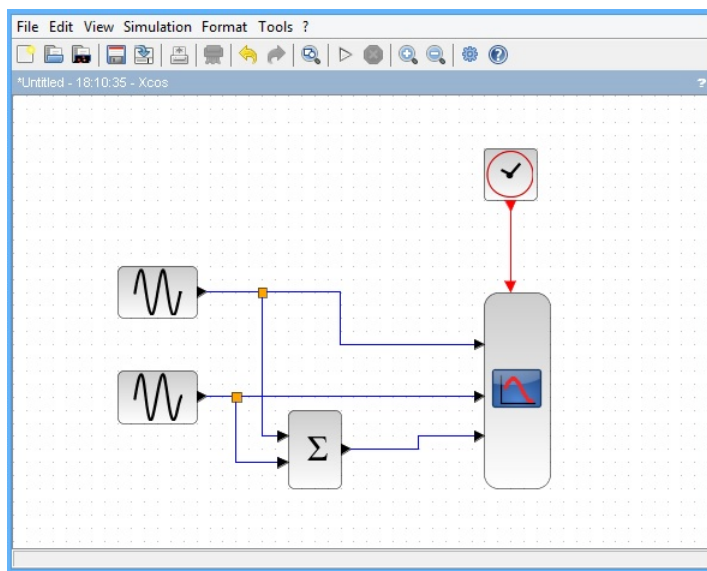
¹Vše by fungovalo i při jiném pořadí zapojení. Takto to je pouze navrženo pro přehledné vykreslení vstupních signálů na bloku osciloskopu.

uskočí šikmo na jednu stranu, což můžete ignorovat, jelikož se spoj při odkliknutí provede rovně, tak, jak jste čáru původně vedli.

Totéž provedete pro druhý vstupní port, který připojíte na spoj mezi druhým generátorem a osciloskopem. Nakonec připojíte hodiny na horní, červený port osciloskopu.

Zde se jedná již o složitější schéma a tudíž je vhodné zachovat určitou přehlednost, aby čáry byly co nejméně klikaté a pokud možno se co nejméně překrývaly mezi sebou, nebo s bloky. K tomu vám dopomohou tečky na pozadí schématu. Jsou to body přes které vždy vede spojení mezi dvěma bloky, tato čára vede vždy tedy buď vodorovně, nebo svisle a nebo diagonálně. Proto je možné vytvářet, pro zachování dobrého přehledu schématu, spoje, které budou vedeny pouze vodorovně, či svisle. Kreslení spojů v Xcos má tu výhodu, že v případě, že vedete čáru mezi dvěma bloky, můžete kliknout ve volném prostoru na cestě mezi těmito bloky levým tlačítkem myši a tím se v tomto bodě uloží již nakreslená část čáry a můžete pokračovat dál. Pokud by jste takto při kreslení neoznačovali body, přes které chcete spoj vést, vznikla by vám pouze jedna rovná čára vedená přímo mezi vstupem jednoho bloku a výstupem druhého, což by způsobilo ve složitějších schématech zbytečné překrývání čar a také překrývání čas s bloky, což by vedlo k nepřehlednosti, která není vhodná.

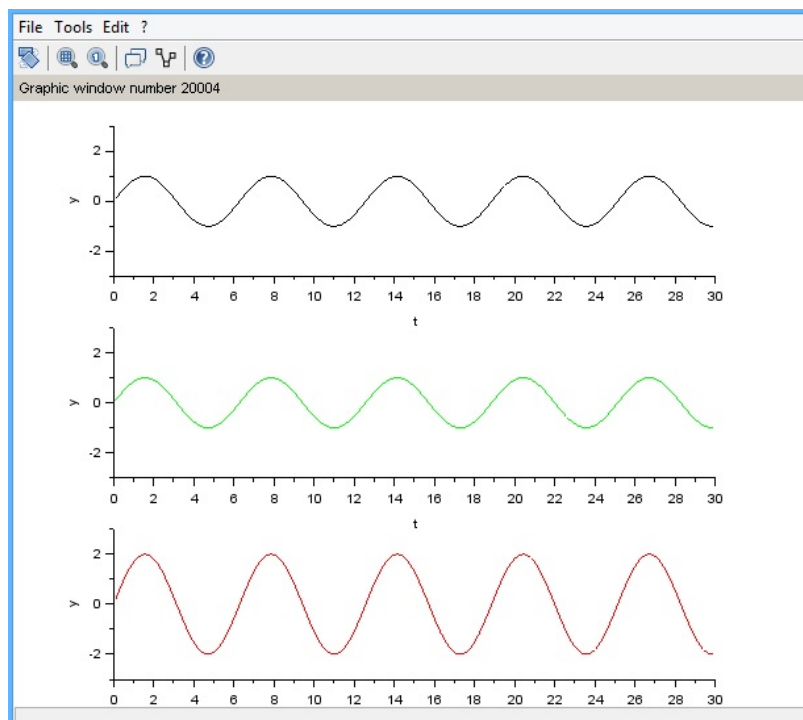
Můžete zde ještě využít zvětšení bloku osciloskopu, aby nebyly jeho vstupní porty zbytečně blízko u sebe, což je popsáno v kapitole o konfiguraci modelu. Velikost se nastavuje posunováním malých zelených čtverečků, které se objeví kolem bloku, pokud jej označíte. Jestliže jste tedy dodrželi postup a také dodrželi přehlednosti, mohlo by vaše schéma vypadat zhruba tak, jak je vidět na obrázku níže, kde je zvětšený blok osciloskopu a čáry jsou vedeny pouze svisle a vodorovně.



Obrázek 22: Blokové schéma se součtovým členem pro zobrazení více grafů v jednom osciloskopu

Před spuštěním simulace je ještě potřeba nastavit *Final integration time* na hodnotu delky

osy X, aby se grafy vhodně vykreslily. O tom je rozepsáno více na konci kapitoly zapojení Zdroje a osciloskopu. Nyní můžete spustit simulaci a měly by se vám zobrazit v jednom okně tři grafy, jak můžete vidět na obrázku níže.



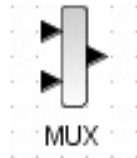
Obrázek 23: Vykreslení tří signálů v osciloskopu

Tento výstup by měl nastat v případě, že jste postupovali přesně podle návodu v této kapitole, jinak by mohly být třeba jiné velikosti amplitud signálů atd. V okně vidíte první dva grafy, které vám zobrazují vstupní signály jdoucí z obou generátorů, jejichž amplituda je automaticky nastavena na hodnotu 1. Třetí graf zobrazuje součet těchto dvou signálů, tedy jeho amplituda je na hodnotě 2. Tento model máte hotový v příloze pod názvem „Tri_grafy_soucet“.

Co se týče nastavení součtového členu, je zde jediný parametr, který lze měnit a to je *Inputs ports/signs gain*. Automaticky by mělo být v tomto okně nastaveno [1;1]. Každá jednička se vztahuje k jednomu vstupnímu portu tohoto členu. Toto základní nastavení udává, že každý signál bude sečten v jeho původní aktuální hodnotě. Pokud by jste např. chtěli první signál zdvojnásobit před součtem, tento parametr nastavíte na [2;1]. Při ztrojnásobení prvního signálu před součtem obou signálů nastavíte zase [3;1] atd. Totéž lze nastavit zároveň u druhého vstupního signálu, popřípadě dalších, při více než dvou vstupech.

2.3.2 Více signálů v jednom okně grafu

Dále je možné zobrazit několik signálů pouze v jednom grafu. Využijte k tomu předešlý sestavený model k němuž potřebujete navíc připojit Multiplexer, který je označený jako MUX a nachází se v podskupině **Commonly Used Blocks**.

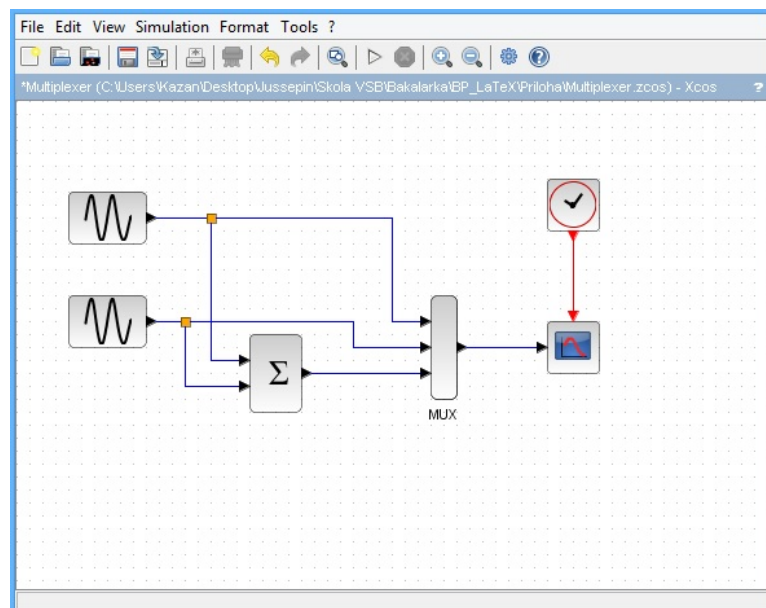


Obrázek 24: Blok multiplexeru MUX

Konkrétně v Xcos slouží ke sloučení dvou nebo více signálů, které jsou poté vedeny po jednom spoji, čímž lze ušetřit prostor, redukcí použitých spojů. V parametrech bloku Multiplexer, do kterých se dostáváte stejným způsobem, jak bylo popsáno u předchozích bloků, nastavíte jedinou věc, která je zde k nastavení a to počet vstupních portů u položky *number of inport ports or vectors of sizes*. Tu nastavíte na hodnotu 3 a Multiplexer bude mít tři vstupy. Výstup je vždy jen jeden. Na tyto tři vstupy multiplexeru připojíte ty spoje, které byly napojeny původně na vstupy osciloskopu. Zkrátka na každý z prvních dvou připojíte jeden generátor a na třetí připojíte součet signálů těchto dvou generátorů, což je signál vycházející ze součtového členu.

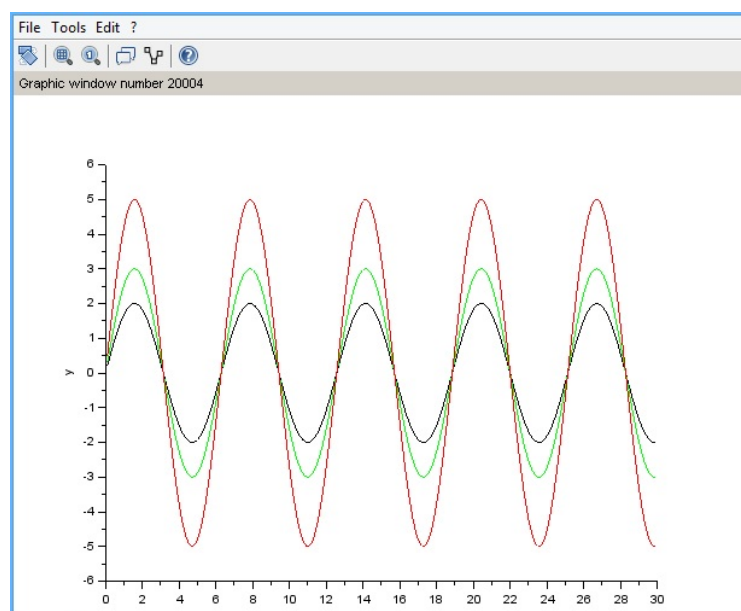
Nyní už je potřeba jen připojit výstup tohoto multiplexeru na vstup osciloskopu, což zatím nelze, jelikož zde máte stále tři výstupy, pokud používáte předešlé schéma. Je potřeba mít osciloskop s pouze jedním vstupem, což lze zajistit dvěma způsoby. Buď si vyměníte osciloskop za osciloskop používaný v první kapitole s názvem **CSCOPE**, nebo spustíte nastavení předešlého osciloskopu a v první položce *Input port sizes* smažete dvě jedničky a necháte tam pouze tu první, což značí, že osciloskop bude mít pouze jeden port, na který budou přivedeny tři signály. Je opět nutné přenastavit položky *Ymin vector*, *Ymax vector* a *Refresh period*, aby každá z nich obsahovala pouze jednu číslici pro daný jediný port, jelikož nyní máte pouze jeden vstupní port. Konečně a požadované schéma by mělo vypadat téměř stejně jako předešlé, pouze je zde vsunutý daný multiplexer a osciloskop s více vstupy je nahrazen osciloskopem s jedním vstupem. Jestliže vše proběhlo v pořádku, můžete nyní propojit i multiplexer s osciloskopem. Vaše schéma modelu s multiplexerem by mělo vypadat podobně jako na obrázku níže.

Před spuštěním simulace nastavte generátory na dvě různé hodnoty, aby byly signály v jednom grafu viditelné, např. první generátor na hodnotu 2 a druhý generátor na hodnotu 3. Pokud používáte předešlé schéma, nepamenejte přenastavit také rozsah osy Y na osciloskopu, aby se zde všechny signály vešly a byly dobře viditelné. V tomto případě je vhodné zadat rozsah od -6 do +6. Každopádně tento parametr vždy kontrolujte. Na osciloskopu by jste měli vidět dva menší signály, které jsou vedeny každý z jednoho generátoru a pak třetí signál největší, který



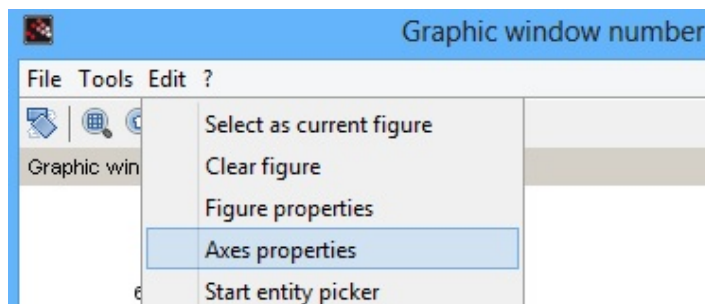
Obrázek 25: Schéma modelu s multiplexerem pro vykreslení tří signálů

je jejich součtem. jedná se vlastně o podobné signály, jako v minulém příkladu, které jsou nyní v jednom grafu. Pokud dodržíte postup podle tohoto návodu, mělo by se vám zobrazit okno s grafem, podobné obrázku níže. Blokové schéma máte již vytvořené v příloze pod názvem „Tri_grafy_mux“.



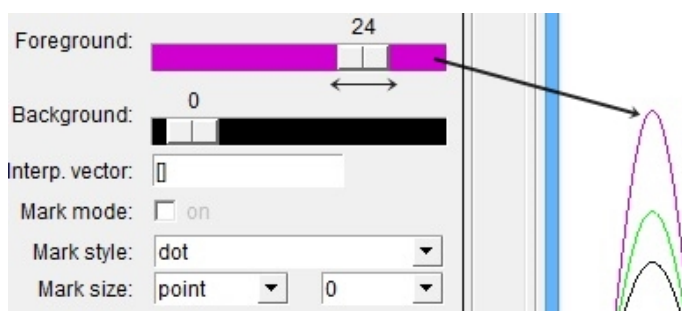
Obrázek 26: Zobrazení tří signálů v jednom grafu osciloskopu

Nyní budou vysvětleny ostatní možnosti nastavení, co se zobrazení grafů týče. Nejpoužívanější je asi změna barev zobrazených signálů, ke kterému se dostanete v okně grafu přes **Edit** → **Axes properties**.



Obrázek 27: Nastavení zobrazení grafů

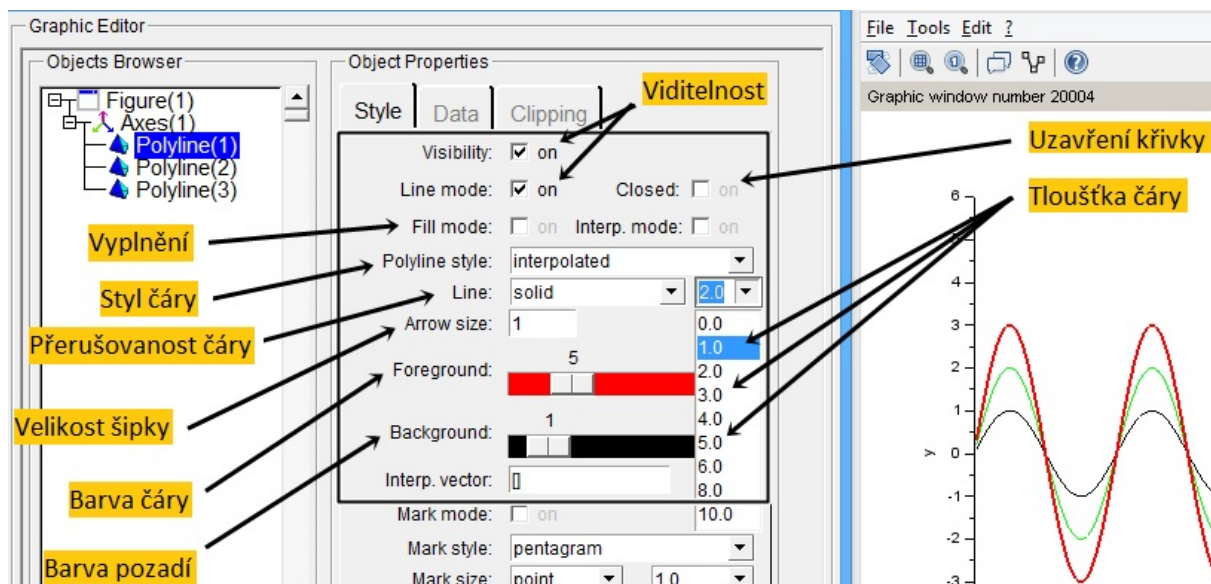
V levém okně nazvaném *Objects Browser* lze vidět hierarchické schéma, které v tomto případě začíná slovem *Figure(1)*, což je dané okno, ve kterém je zobrazený graf. Od něj vede *Axes(1)*, což je osa, která se nachází v tomto grafu pouze jedna, ale do ní vedou již tři křivky *Polyline* z nichž je také každá očíslována. Na jednu z nich kliknete a okno se během vteřiny přepne na nastavení této křivky v grafu. Levá část okna se vám promění na nastavení vlastností křivky. Podlouhlé okýnko uprostřed s názvem *Foreground*, jehož barva se shoduje s barvou dané křivky slouží ke změně její barvy. Je zde několik použitelných barev, na které můžete křivku změnit, aby jste jí rozeznali od ostatních, podle svých představ. Barva se mění posouváním malého obdélníčku uvnitř okna s barvou.



Obrázek 28: Změna barvy křivky v grafu

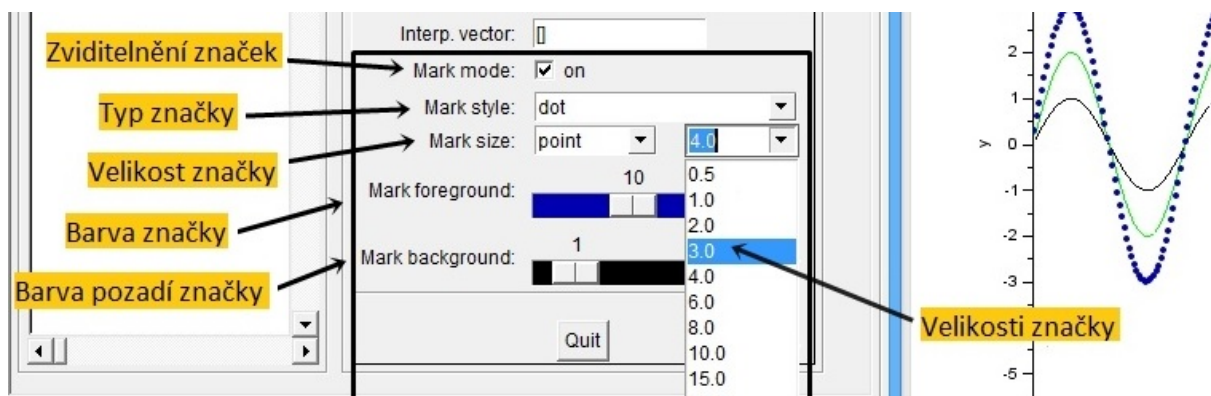
Dále jsou zde další vlastnosti křivky k nastavení, zde je výčet těch nejužívanějších: Pomocí *Visibility* a *Line mode* se zapíná a vypíná viditelnost křivky, položka *Closed* uzavírá křivku, tedy vytvoří spoj mezi bodem na začátku křivky podle osy X a bodem na konci křivky podle osy X. *Fill mode* vyplní pozadí křivky barvou, kterou můžete také nastavit v položce *Background*, která se nachází pod nastavováním barvy křivky. *Polyline style* nabízí několik typů zobrazení křivky, mezi něž patří obyčejná čára, čára tvořená šipkami, jejichž velikost lze nastavovat v položce

Arrow size, dále je možné mít vyplněnou plochu mezi osou X a amplitudou, svislými čarami atd. Položka *Line* nabízí nastavení přerušovaných čar různými způsoby a napravo od ní je možné nastavit tloušťku křivky. Toto je první část okna zaměřující se na nastavování samotné křivky.



Obrázek 29: Nastavování zobrazení křivky v grafu

Druhá část nastavení se používá, pokud máte místo plné či přerušované čáry zobrazenou křivku pomocí bodů, jejichž barvu a další vlastnosti můžete zde nastavovat.



Obrázek 30: Nastavování zobrazení křivky tvořené z bodů

To uděláte tím, že si vypnete viditelnost křivky v položce *Line mode* a zapnete zobrazení bodů spodní položkou *Mark mode*.² Položka *Mark style* nabízí několik různých druhů bodů, které mají křivku zobrazovat, jako např. bod, křížek, trojúhelníky apod. Vedle položky *Mark size* je

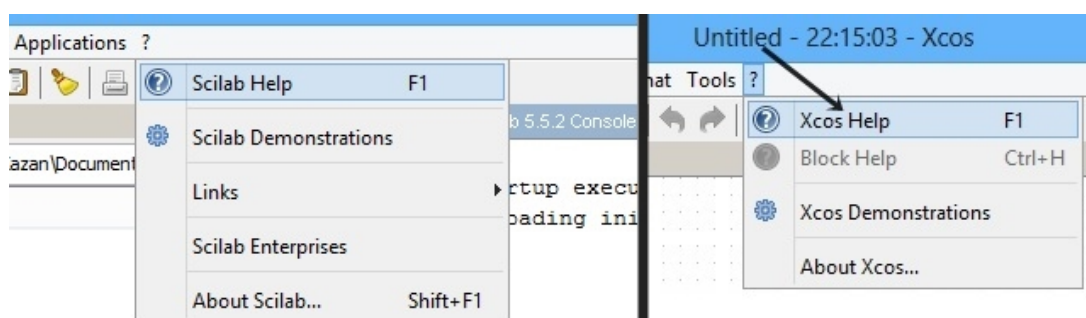
²Pokud by jste vypnuli viditelnost křivky položkou *Visibility*, křivka by se nezobrazila vůbec a to ani při zapnutí zobrazení bodů křivky položkou *Mark mode*

opět vysouvací okýnko pro nastavení velikosti daných značek. Níže se nachází *Mark foreground* pro změnu barvy značky a *Mark background* pro změnu barvy pozadí značky. V případě, že si určitý graf upravíte podle svých představ a požadavků můžete jej potom zkopírovat a exportovat přes **File** → **Copy to clipboard** a následně uložit jako samostatný obrázek grafu do jiného textového editoru atd.

2.4 Práce s dokumentací (Help)

2.4.1 Dokumentace

Pod ikonou „?“ , v hlavním pracovním okně Xcos, naleznete **Xcos Help**. To samé můžete naléznout i přímo ve Scilabu, kde se k tomu dostanete podobnou cestou, jak lze vidět na obrázku.



Obrázek 31: Ikonky pro otevření nápovědy Help v prostředí Scilab a v prostředí Xcos

To je dokumentace obsahující veškeré informace o programu Scilab. Při otevření této nápovědy máte automaticky otevřené okno s názvem *Scilab Home*, kde se vám zobrazují nejnovější informace ohledně programu Scilab.



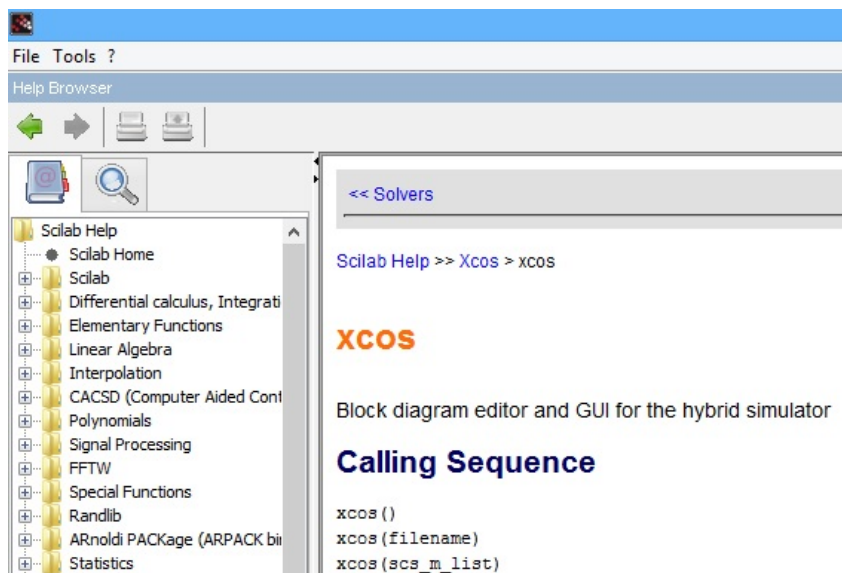
What's new?

Obrázek 32: Hlavní okno nápovědy Scilabu

Dále jsou zde modře zvýrazněným textem odkazy na internetové stránky obsahující další návody, tipy, konzultace ohledně programu Scilab a Xcos, fóra, kde můžete nahlašovat různé

programové chyby aj. Na spodní části této stránky nápovědy jsou popisy k těmto odkazům ohledně toho, co dané stránky obsahují.

Všechny ostatní informace obsažené v okně nápovědy jsou rozdělené do složek. Složky jsou seřazené v levém sloupci pod sebou a každá má nějaký název, podle toho, co daná nápověda ve složce popisuje, jak lze vidět na obrázku.

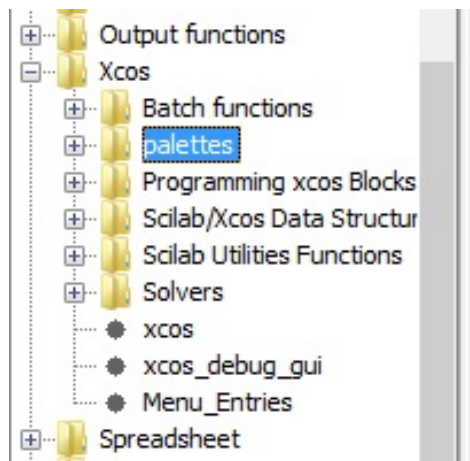


Obrázek 33: Okno nápovědy Help v prostředí Scilab

Každá z těchto složek je většinou rozvětvená na další složky a poté na více záležitostí, kterým se nápověda věnuje, jako třeba v případě složky Scilab, která se dále dělí na vysvětlení ohledně proměnných, klíčových slov, konfigurace atd. Při kliknutí na určitou složku, či další položku ve složce se vám na pravé straně v okně objeví, co tato složka obsahuje. Nakonec se takto dostanete až ke konečné položce, která vysvětluje určité téma, např. popis proměnných ve Scilabu. Vše je celkem dostatečně vysvětleno v pravém okně a dole je většinou i odkaz na podobné funkce či jiné záležitosti, které s tím souvisejí.

Obsahuje samozřejmě i popis Xcos, tedy vysvětlení dostupných funkcí, včetně popisu všech bloků a jejich vlastností. Naleznete jej v levém okně, mezi složkami, přesunutím se níže. Jestliže otevřete nápovědu v okně Xcos, tato složka Xcos bude již otevřená a snáze ji naleznete. Jak lze vidět na obrázku níže, nápověda Xcos obsahuje přímo složku s názvem *palettes*, která je rozdělena do dalších složek, které dělí bloky stejně, jako v pracovním okně *Palette Browser* v Xcos, které se používá při vytváření modelů, v tomto je tedy nápověda přijatelně přehledná.

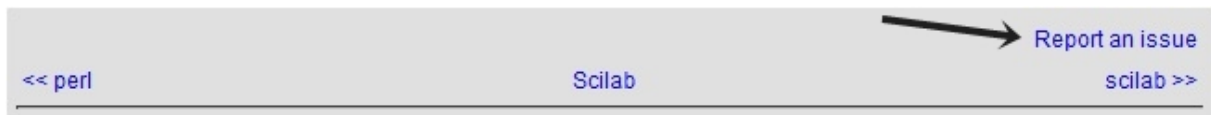
Pokud se dostanete v nápovědě až k určitému bloku o kterém chcete znát další informace objeví se vám v pravém okně informace o daném bloku, které obsahují ze začátku pro přehlednost název a ukázkou bloku a dále ve zkratce jeho podrobný popis, jméno skupiny v *Palette Browser*,



Obrázek 34: Náповěda pro systém Xcos

do které patří a dále je zde podrobněji vysvětleno nastavování daného bloku, což se především týče všech parametrů, které obsahuje okno daného bloku k nastavení. Dále zde jsou vypsané jeho výchozí parametry a nakonec často bývá velmi užitečná věc, kterou je názorný ukázkový příklad zapojení v jednoduchém modelu pro lepší ozřejmení použitelnosti daného bloku. A u bloků, jako je třeba osciloskop jsou zde i ukázky grafických výstupů. Poslední odrážkou v obsahu nápovědy je opět odkaz na podobné bloky, které s daným blokem souvisejí, což je také praktické pro uživatele.

Úplně dole si můžete všimnout lišty, která má na krajích odkaz na vedlejší bloky které daná složka obsahuje.

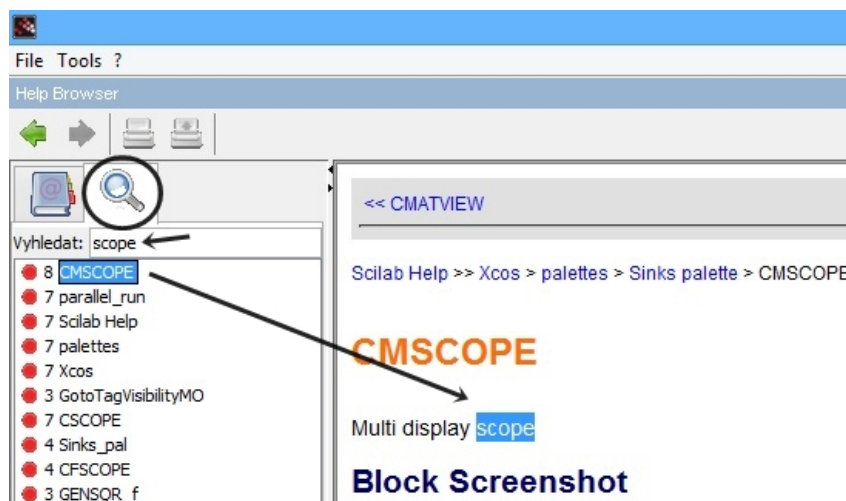


Obrázek 35: Odkaz na stránky pro odbornou pomoc

Zajímavější věcí zde ale je *Report an issue* (oznámení dané záležitosti), jak lze vidět na obrázku. To slouží v případě, že máte v programu Scilab/Xcos závažnější problém a potřebujete odbornější pomoc. Na stránkách www.bugzilla.scilab.org existuje fórum, kde uživatelé píší tyto problémy s programem Scilab/Xcos, aby se jim dostala rada a pomoc od odborníků. Musejí zde vždy daný problém vysvětlit a také zadat určité vlastnosti ohledně verze programu Scilab aj. *Report an issue* tedy použijete v případě, že máte problém s daným blokem, či věcí, která je vysvětlována v nápovědě a kliknutím na něj budete přímo přesunuti na webovou stránku www.bugzilla.scilab.org, kde budete mít již základní vlastnosti ohledně toho, co chcete nahlásit, nastaveny. Je to tedy vhodné pro rychlejší a tím méně pracnější oznámení daného problému. Na této stránce jsou již k nalezení odkazy k mnoha problémům, se kterými se zde již uživatelé obraceli pro pomoc a je zde i jejich vysvětlení, tudíž je vhodné se nejprve pečlivě přesvědčit, že

daný problém, který potřebuje uživatel vyřešit, zde ještě není, aby zbytečně nežádal o pomoc k něčemu, co zde již je vysvětlené.

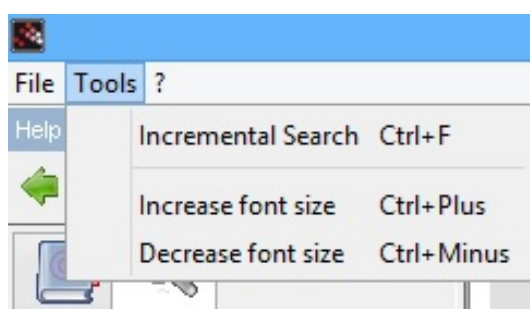
Přepnete-li si pravou lištu kliknutím na ikonku s lupou, jak lze vidět na obrázku níže, můžete vyhledávat nápovědu pomocí klíčových slov, což je velice praktická věc.



Obrázek 36: Vyhledávání v nápovědě pomocí klíčového slova

Klíčové slovo zadáte do malého okýnka *Vyhledat* a po stisknutí tlačítka *Enter* se vám okamžitě objeví odkazy na místa v dokumentaci Help, kde se toto slovo nachází. Výhodou je, že je toto slovo v tomto případě zvýrazněné v textu dokumentace. Můžete tím tedy snadno najít velice rychle i místa v textu, kde je ohledně tohoto klíčového slova zmíněna pouze nepatrná informace, která ale může mít pro uživatele důležitá.

Dále je zde ještě pár užitečných funkcí, které naleznete v horní liště kliknutím na ikonku *Tools*, jak můžete vidět na obrázku níže.



Obrázek 37: Horní lišta v nápovědě

Je zde ikonka *Incremental Search*. Kliknutím na ni se vám dole zobrazí rychlá vyhledávací lišta.

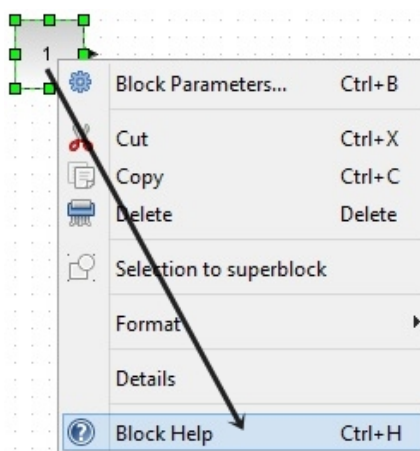


Obrázek 38: Rychlé vyhledávání v textu nápovědy pomocí klíčového slova

Do ní můžete také psát klíčová slova, která se vám následně zvýrazní v daném okně s nápovědou, které máte zrovna otevřené. Pokud je v textu těchto klíčových slov více, můžete mezi nimi přepínat zelenými šipkami. Na levé straně je tlačítko s křížkem, kterým tuto lištu opět vypnete. Dále jsou zde dvě související ikonky *Increase font size* (zvětšení písma) a *Decrease font size* (zmenšení písma), kterými můžete rychle nastavovat velikost písma v textu nápovědy pro lepší čitelnost.

2.4.2 Help

Existuje i další rychlá možnost, jak nalézt určité informace např. o nějakém bloku. Pokud si nechcete číst celou dokumentaci, je mnohem praktičtější využití **Block Help**.

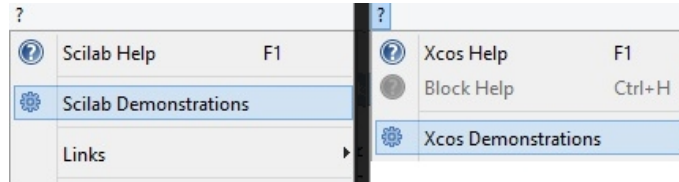


Obrázek 39: Tlačítko **Block Help**

K této ikonce se dostanete pravým kliknutím na určitý blok, podobně jako k nastavování bloku. Je také možnost, že kliknete nejprve na blok a potom na **Block Help**, který je na horní liště v nabídce vedle **Xcos Help**. Jestliže máte rozpracovaný model z předchozí kapitoly, můžete tuto práci s **Block Help** vyzkoušet na osciloskopu. Zobrazí se vám stručný popis bloku a jeho funkcí, stejně jako bylo popsáno v předchozí kapitole o dokumentaci. Toto je pouze rychlejší cesta k potřebným údajům o bloku.

2.4.3 Ukázky modelů

K lepšímu seznámení s možnostmi sestavování modelů programu Xcos, je vhodné kliknout na ikonu **Xcos Demonstrations**, která se nachází ve stejném seznamu, jako **Block Help**, ať už se nacházíte v okně prostředí Scilab, nebo Xcos.



Obrázek 40: Tlačítko **Xcos Demonstrations** v prostředí Scilab a Xcos

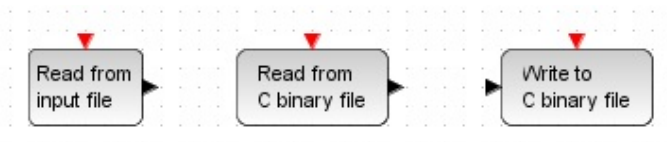
Při otevření **Xcos Demonstrations** se vám zobrazí okno, které obsahuje mnoho již nakonfigurovaných funkcí v programu Scilab a dalších věcí, které umožní uživateli přiblížit všechny možné základní funkce, které program Scilab nabízí. Vás ale bude nejvíce zajímat nejspodnější odkaz na Xcos, který obsahuje desítky již nakonfigurovaných modelů, od těch nejjednodušších po složitější. Po kliknutí na něj se okno roztáhne a na pravé straně se vám objeví nabídka dalších odkazů, které obsahují různá dema a sestavené simulační systémy podle názvu daného odkazu. Tyto dema vám rozšíří rozhled možností s modely a s těmito demy můžete poté dále pracovat a upravovat a získávat tímto další zkušenosti.

3 Práce s externími soubory a možnosti práce se vstupně/výstupními zařízeními v prostředí Xcos

V prostředí Xcos je možné, stejně jako ve Scilabu, ukládat data do souborů a nebo načítat data ze souborů, což je vhodné třeba při práci s větším množstvím dat. Data je možné ukládat do binárních souborů se kterými lze tedy pracovat znovu v Xcos prostředí později. Tyto funkce mohou sloužit k ukládání dat ve formě proměnných, či určitých grafů. Takto můžete například uložit průběh, který se vám zobrazuje na osciloskopu v editoru při simulaci. Práce s daty je jednoduchá. [3, str. 215]

3.1 Externí soubory

Pro práci s externími soubory jsou přímo určené bloky, mezi něž patří: `RFILE_f`, `READC_f`, `WRITEC_f`.



Obrázek 41: Bloky pro práci s externími soubory

V nápovědě je také zmíněn blok `WFILE_f`. První dva jsou k nalezení v *Palette Browser* ve skupině **Sources**, jelikož jsou to bloky, které získávají data z externích zdrojů, se kterými se potom dále pracuje v Xcos. Zkratka názvu bloku `RFILE`(Read from input file) lze přeložit jako „čtení ze vstupního souboru“, tento blok může načítat binární, nebo textové soubory. Název bloku `READC`(Read from C binary file) vypovídá o „čtení binárních dat“ a slouží pro čerpání dat z C souboru.

Druhé dva zmíněné bloky se nachází ve skupině **Sinks** a používají se pro ukládání dat, vytvořených v Xcos, do externích souborů. Jejich názvy jsou totožné s předchozími zmíněnými bloky, pouze slovo `READ`(číst, získávat) je v názvu nahrazeno slovem `WRITE`(zapisovat, ukládat), což jasně vypovídá o jejich funkci. Pomocí bloku `WRITEC_f` může uživatel zapisovat a ukládat data vytvořené v Xcos do binárního souboru. Tento blok `WRITEC_f` již nahradil starší blok `WFILE_f`, který je již zastaralý a proto se nepoužívá i přes to, že jej Scilab 5.5.2 stále zmiňuje v nápovědě.

3.1.1 Chyba v OS Windows při ukládání dat do souboru

Při použití bloku `WRITEC_f` nastává chyba, pokud máte Scilab 5.5.2 nainstalovaný na OS Windows 8 a data se neukládají, jelikož se simulace vůbec nespustí.

V příkazovém řádku v hlavním okně se objeví tato chyba:

Warning !!!

Scilab has found a critical error (EXCEPTION_ACCESS_VIOLATION)

with "scicosim" function.

Save your data and restart Scilab.

Výpis 1: Výpis chyby při ukládání dat do externího souboru z prostředí Xcos

K tomuto dochází i na jiných počítačích a také při použití starších verzích Scilabu. Při použití novější verze program dokonce celý spadne.

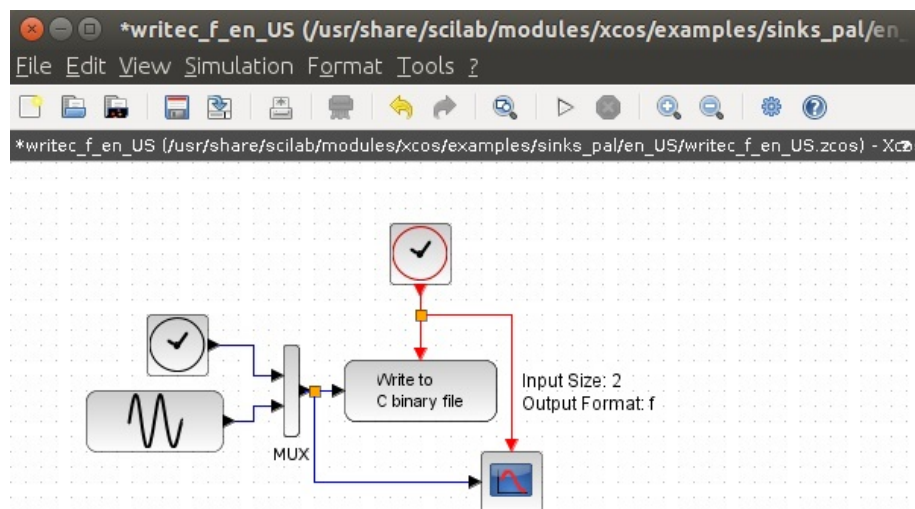
Jelikož není možné uložit data do souboru, není možné ani vyzkoušet načítání dat z daného souboru. Z těchto důvodů je nutné použít Linuxový OS a proto je práce s externími soubory popsána podle návodu provedeném na OS Linux.

Návod by ale určitě byl nápomocný i v případě, že by šlo tuto věc praktikovat na OS Windows.

Je také možné ukládat data přes program Scilab, jelikož některá data lze sdílet mezi prostředími Scilab a Xcos, což je popsáno v jiné kapitole. Uložení některých hodnot z programu Scilab do externího souboru je možné i na OS Windows 8. Nejednalo by se ale přímo o soubor s daty, ale pouze soubor obsahující hodnoty vzorků daného signálu.

3.1.2 Ukládání dat z prostředí Xcos do souboru na OS Linux

Použití bloku k ukládání dat je velice jednoduché a schéma, na kterém si můžete danou věc vyzkoušet máte opět již připravené v příloze pod názvem „Ukladani_do_souboru“. Naleznete jej také v nápovědě pro daný blok WRITEC_f. Schéma je následující:



Obrázek 42: Schéma zapojení pro ukládání dat do souboru

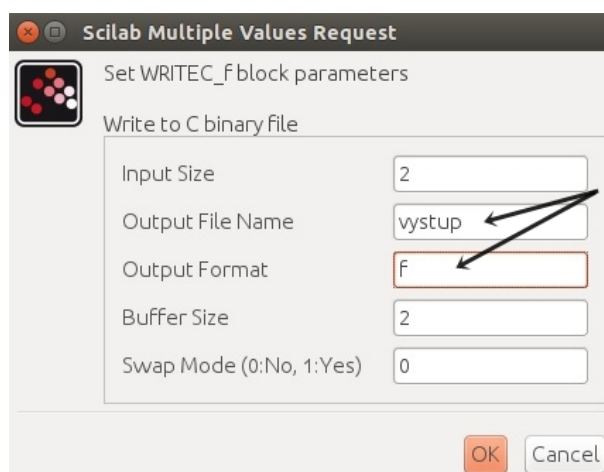
Horní blok na levé straně je generátor času, nachází se ve skupině *Sources*, jako ostatní generátory.



Obrázek 43: Blok TIME_f

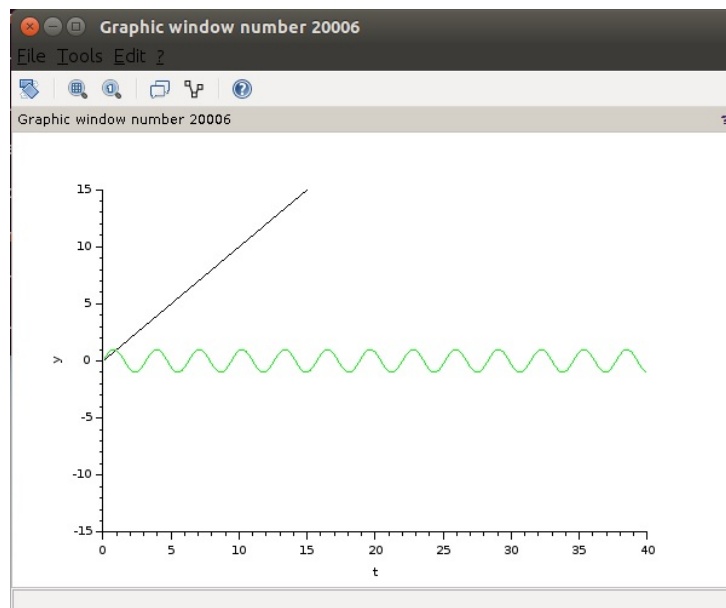
Oba signály jsou vedeny přes multiplexer a následně ukládány do souboru.(v následující kapitole uvidíte výsledný graf těchto dvou signálů)

V bloku WRITEC_f musíte nastavit jméno výstupního souboru v položce **Output File Name**. Zde je soubor pojmenován jako „vystup“. A dále je nutné nastavit formát souboru, který je zde nastaven v položce **Output Format** na „f“. Důležité především je znát druh tohoto formátu, když chcete data opět načítat ze souboru, což bude později ještě jednou zmíněno.



Obrázek 44: Nastavení bloku WRITEC_f

Ostatní parametry není třeba měnit. Nyní můžete spustit simulaci a soubor se vytvoří ve složce, která je právě otevřená v hlavním okně Scilabu. Zároveň se vám otevře okno, ve kterém bude vykreslen uložený signál v připojeném osciloskopu. Tento signál můžete vidět na obrázku níže.



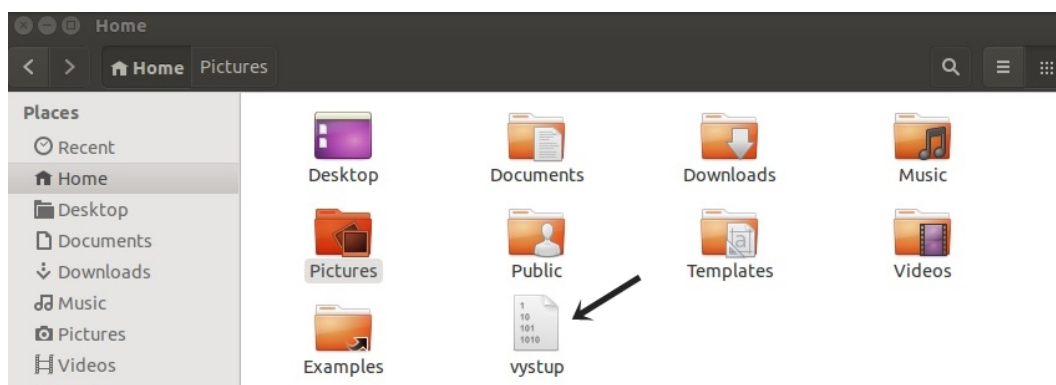
Obrázek 45: Graf vykreslený v osciloskopu před jeho uložení do externího souboru

Jak lze vidět, vykreslila se křivka harmonického signálu, jdoucí z připojeného generátoru sinusového signálu a zároveň se vykreslila lineární křivka, jejíž hodnota od počátku stále stoupá, jelikož vychází z generátoru času, jehož hodnoty se v čase zvyšují.

V případě, že by jste ukládali třeba samostatný harmonický signál, byl by vykreslený stejně před uložením do souboru a také po načtení z daného souboru zpět do prostředí Xcos. U tohoto signálu to tak ale nebude, jak uvidíte v následující kapitole.

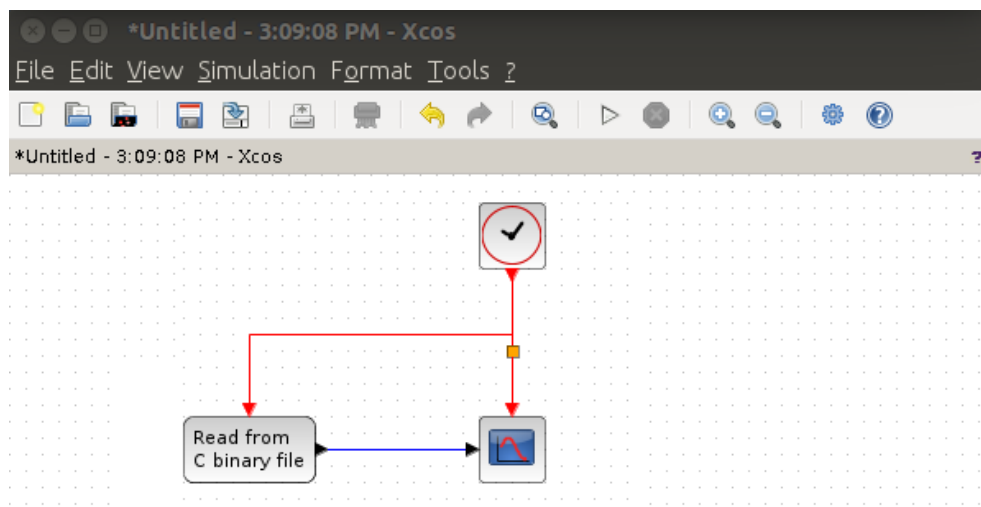
3.1.3 Načítání dat ze souboru do prostředí Xcos na OS Linux

Tato kapitola navazuje na předchozí kapitolu. Počítá se tedy s tím, že máte vytvořený soubor do kterého jste uložili data vytvořená v prostředí Xcos. Tento soubor by měl mít jméno, které jste nastavili a nacházet se na disku ve složce, podle nastavení umístění v programu Scilab.



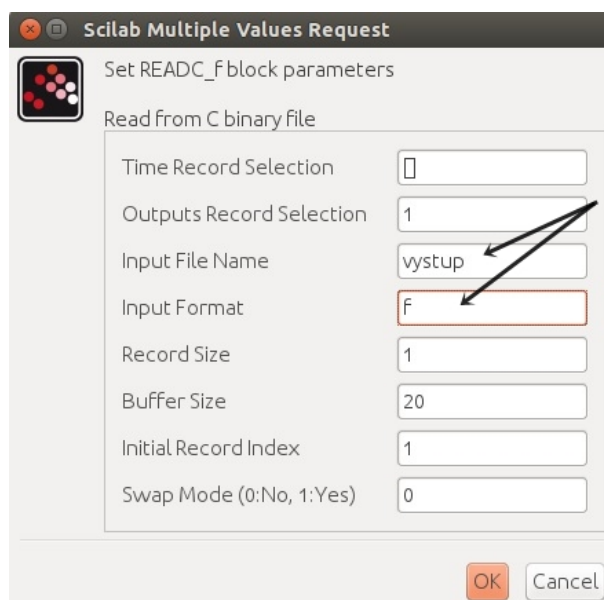
Obrázek 46: Složka s daty uloženými do souboru, vytvořenými v prostředí Xcos

Schéma, které potřebujete k provedení tohoto načtení ze souboru je velice primitivní, použijete k němu blok k načítání ze souboru, který byl již zmíněn na začátku této kapitoly. Toto schéma máte v příloze pod názvem „Nacitani_ze_souboru“.



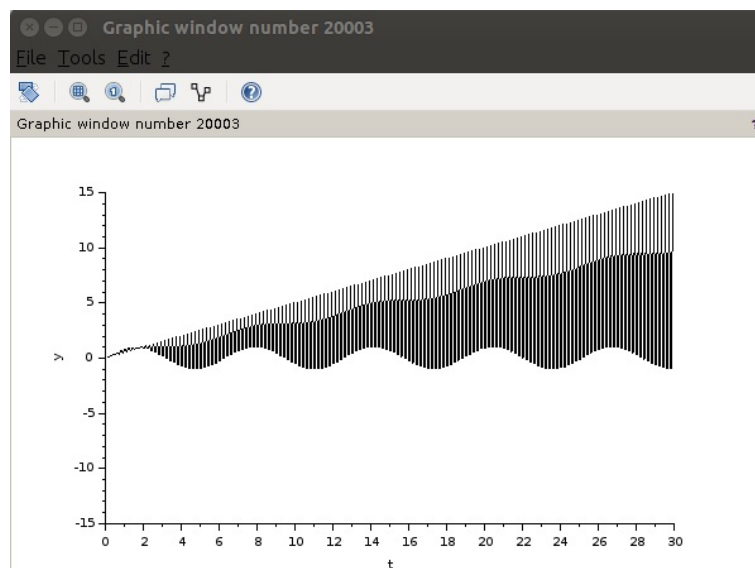
Obrázek 47: Schéma zapojení pro načítání dat ze souborů

Oscilloskop zobrazí data, která jsou v souboru. Nyní je pouze potřeba nastavit dvě důležité věci na tomto bloku a tím je název souboru, který má načítat, což je položka **Input File Name**, kde napíšete „vystup“, pokud navazujete na návod z přechozí podkapitoly a chcete načítat tento soubor s tímto názvem. A dále je potřeba, jak již bylo zmíněno, nastavit stejný formát v položce **Input format**, který byl v předchozí podkapitole nastaven jako „f“. Vše ostatní můžete nechat beze změny.



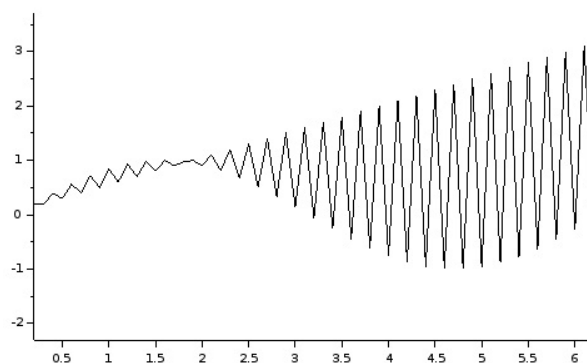
Obrázek 48: Nastavení bloku READC_f

Nyní můžete spustit simulaci a můžete vidět, že vykreslený graf signálu není úplně totožný s grafem signálů z předchozí kapitoly. Je to z toho důvodu, že jsou zde vykresleny dva signály zároveň a ne pouze jeden.



Obrázek 49: Signál načtený ze souboru a vykreslený v osciloskopu

Celý vykreslený graf je totiž jedna spojitá čára, která se vykresluje v určité periodě, kterou máte nastavenou v parametru **Period** v bloku **CLOCK_c** ve schématu. Tato čára propojuje body v grafu, jak lze vidět detailněji na obrázku níže.



Obrázek 50: Detail vykresleného signálu v grafu, který je načítán z externího souboru

V grafu vykresleného signálu z externího souboru ale lze vidět, že je tvořen sinusovým signálem a také lineární křivkou, jdoucí z generátoru času. V tomto případě tedy došlo při uložení signálu do externího souboru ke ztrátě určité informace, kvůli jeho vizuální změně. Jak lze vidět, hodnota lineární křivky na ose Y je vždy polovina z hodnoty na ose X v místě, kde se právě vzorek signálu nachází.

3.2 Zvukové soubory

Práce se zvukem probíhá podobně, jako práce s ukládáním a načítáním dat ze souborů. Pro práci se zvukem se používají následující dva bloky.

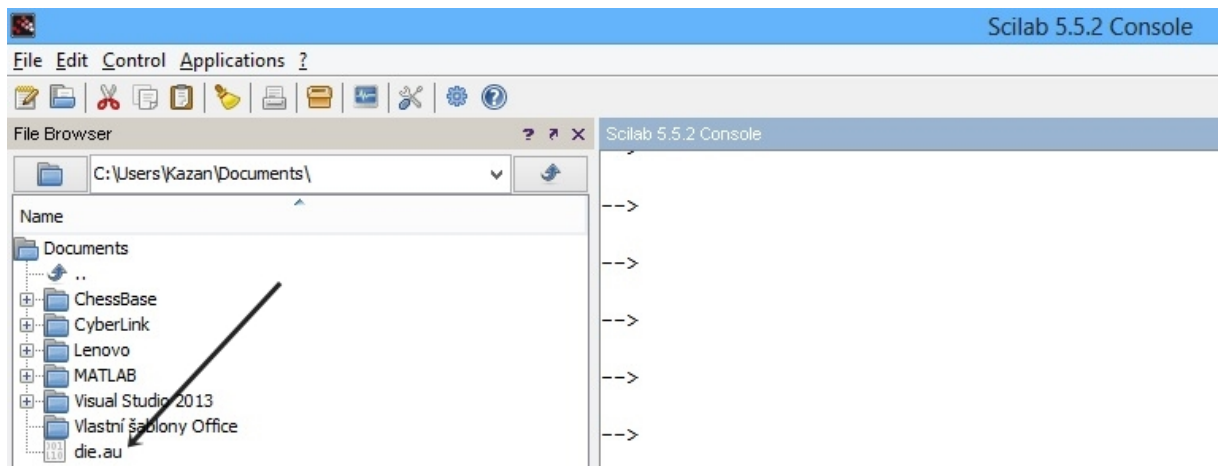


Obrázek 51: Bloky pro práci se zvukem

Jsou to bloky `READAU_f`, který slouží k načítání dat ze zvukového souboru a nachází se ve skupině *Sources* a druhým blokem je `WRITEAU_f`, který slouží naopak k ukládání dat do zvukového souboru a nachází se ve skupině *Sinks*. Zvukový soubor může být ve formátu WAV³, nebo AU⁴.

3.2.1 Načítání zvukového souboru do prostředí Xcos

K uskutečnění této simulace nejprve potřebuje zvukový soubor. V tomto příkladu bude použit soubor s příponou `.au`. Tyto soubory jsou možné volně ke stažení na internetu, např. na stránce <http://www.ajsmidi.com/wav/wav.html>, kde máte zvukové soubory jak ve WAV formátu, tak ve AU formátu. V návodu bude použit soubor `die.au`, který naleznete v příloze. Je potřeba, aby program Scilab měl přístup k tomuto souboru.



Obrázek 52: Správné umístění zvukového souboru pro načtení jeho dat do prostředí Xcos

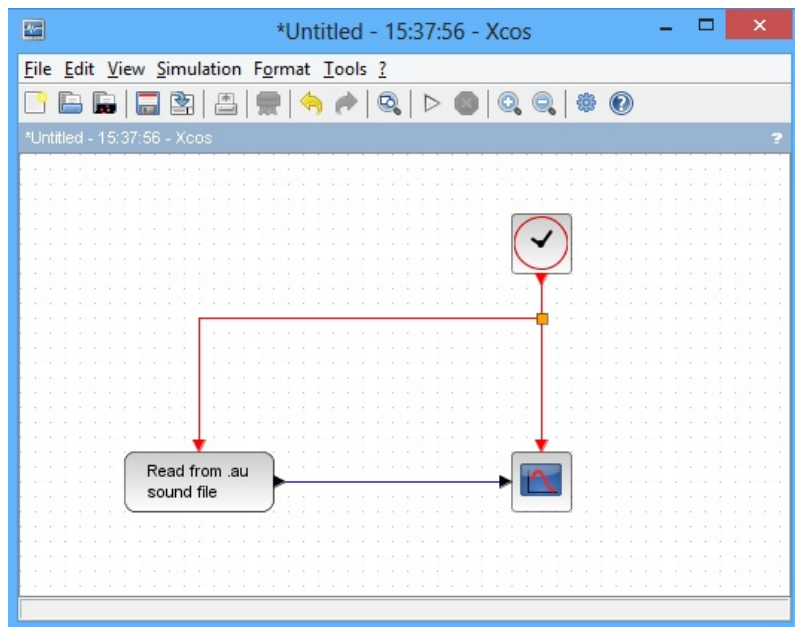
Pokud by nebyl soubor viditelný v prostředí Scilab tak, jak je na obrázku, došlo by k chybě a soubor by se nenačetl. Zvukový soubor musí být zobrazený na levé straně v okně Scilab, tedy musíte se nacházet v adresáři, ve kterém je daný zvukový soubor.

³Jedná se o Waveform audio file format, který mívá příponu `.wav`. Tento formát je velice jednoduchý, proto je také jeho velikost malá a díky tomu je vhodný k těmto účelům, např. v systému Scilab/Xcos.

⁴Jedná se o Audio file format, což je formát podobně jednoduchý, jako WAV. Mívá příponu `.au`.

Použijete první zmíněný blok `READAU_f`, pro načítání dat ze zvukového souboru do prostředí Xcos, který připojíte klasicky ke vstupu osciloskopu, který vám zobrazí výsledný průběh načtených dat v čase.

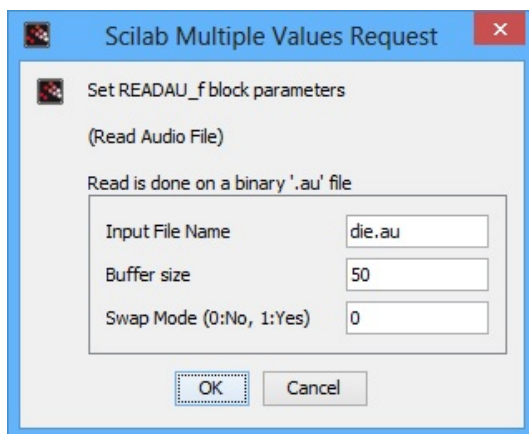
Schéma vypadá takto a v příloze je k dostání také pod názvem „Zvuk_do_Xcos“.



Obrázek 53: Schéma zapojení bloku pro načítání zvukového souboru do prostředí Xcos

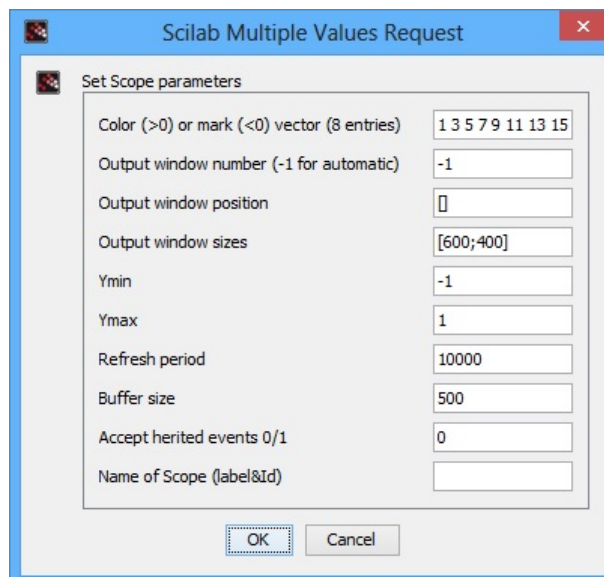
Nyní je potřeba provést pár nastavení na blocích ve schématu. Nejprve si otevřete blok `READAU_f` a v něm nastavte v položce **Input Name File** jméno souboru i s příponou. Poté nastavte **Buffer size** na hodnotu 50.

Takto by mělo nastavení bloku vyhovovat tomuto souboru, který je v příloze. Obrázek nastavení bloku `READAU_f` můžete vidět níže.



Obrázek 54: Nastavení bloku `READAU_f`

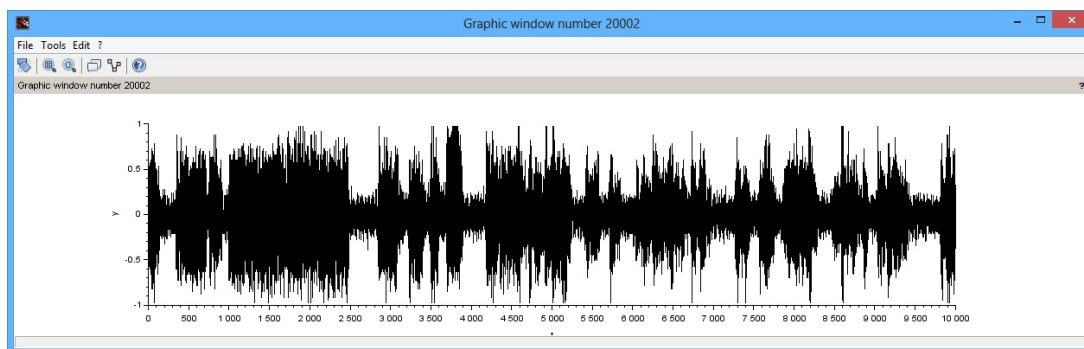
Nyní nastavte osciloskop. Nastavte rozsah osy Y od -1 do 1, jelikož zvukový signál, který se načítá je vždy v tomto rozmezí. V položce **Refresh period** zadejte hodnotu 10000. Tato hodnota se musí zadat tím větší, čím větší je soubor, který chcete nahrát. Hodnota je zhruba odhadnuta na jeho velikost po vyzkoušení několika hodnot, aby se signál vykreslil co nejpřesněji po celé ose X. A položku **Buffer size** nastavte na hodnotu 50.



Obrázek 55: Nastavení bloku SCOPE

Než spustíte simulaci, nastavte ještě **Final Intergration Time** na hodnotu 10000, aby se vykreslování signálu včas ukončilo. (**Simulation** → **Setup** → **Final integration time**)

Nyní můžete simulaci spustit a měl by se vám vykreslit graf odpovídající svojí amplitudou zvuku načteného ze souboru. Pokud si okno s grafem roztáhnete do šířky, je to vizuálně lépe viditelné, tak jako na obrázku níže.



Obrázek 56: Vykreslení signálu, načteného ze zvukového souboru do prostředí Xcos

Takto podobně můžete načítat zvuky ve formátu WAV. Podotknu ale, že formát AU vytvářel kvalitnější grafy. Je možné také místo hodin reálného času použít vzorkovací hodiny.

Někdy nastává problém při načítání těchto dat a v okně prostředí Scilab se objeví zpráva o chybě:

```
Warning !!!  
Scilab has found a critical error (EXCEPTION_ACCESS_VIOLATION)  
with "scicosim" function.  
Save your data and restart Scilab.
```

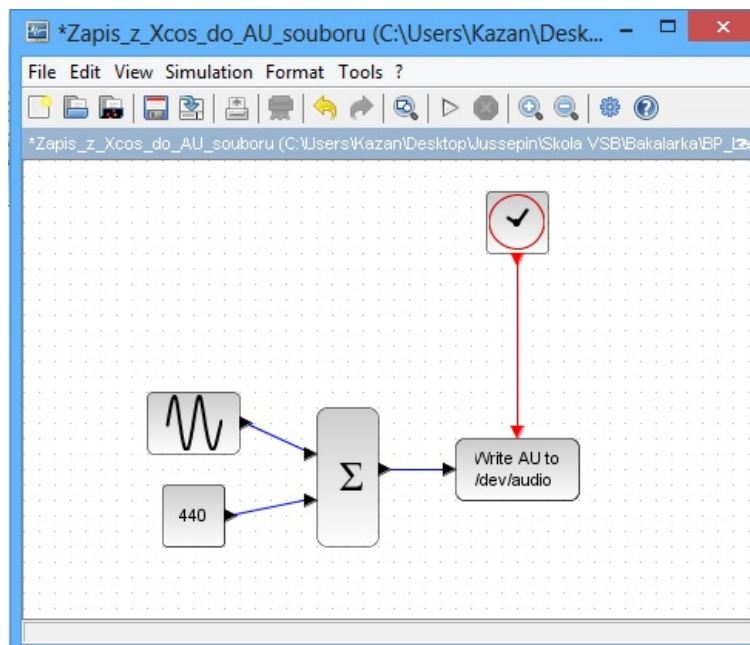
Výpis 2: Chyba při načítání zvukového souboru do prostředí Xcos

Není jasné z jakého důvodu se toto děje a nepomáhá při tom ani změna umístění zvukového souboru, či restartování celého programu.

3.2.2 Chyba v OS Windows a Linux při ukládání dat do zvukového souboru

Při používání bloku WRITEAU_f k uložení dat do zvukového souboru nastane vždy chyba, ať už používáte OS Windows 8, nebo Linux Ubuntu 14.04. Na tento problém zřejmě zatím neexistuje odpověď.

Schéma k této simulaci je opět předem nachystáno v nápovědě tohoto bloku, je také k dostání v příloze pod názvem „Xcos_do_au_souboru“ a vypadá následovně.



Obrázek 57: Schéma zapojení pro zápis do zvukového souboru

Při zapnutí simulace se nic neprovede a v příkazovém řádku v okně prostředí Scilab se vypíše následující chyba:

```
Could not open /dev/audio!
```

```
block produces an internal error
```

Výpis 3: Chyba při načítání zvukového souboru do prostředí Xcos

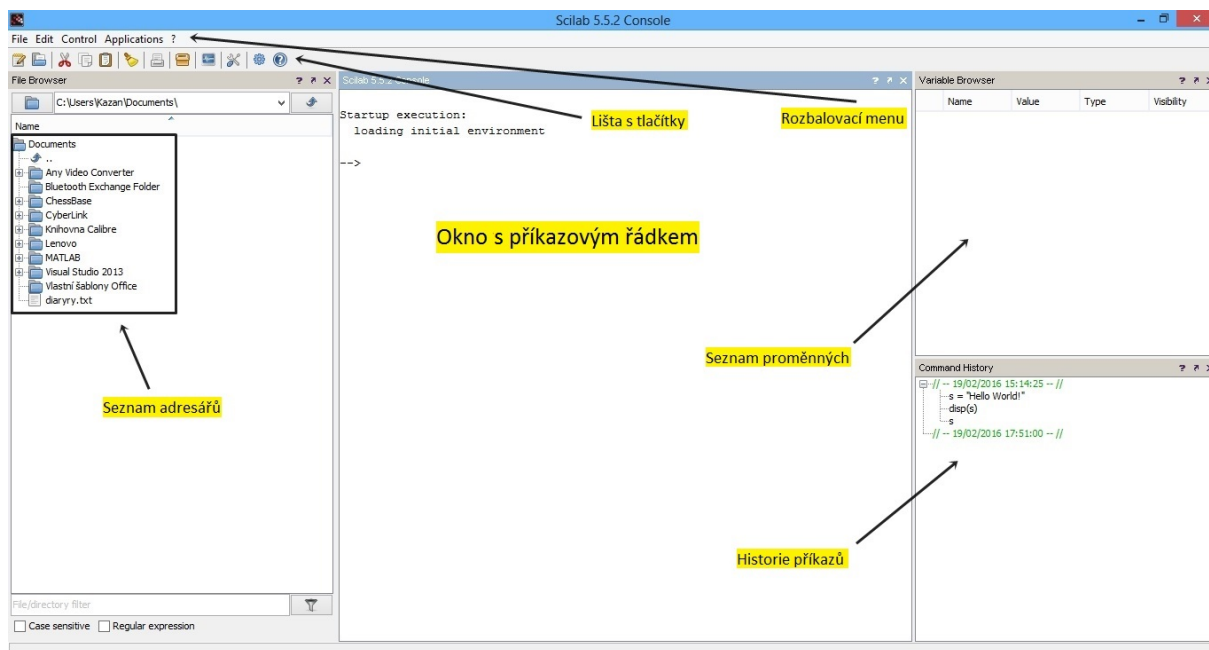
Stejná chyba nastává i na jiných verzích systému Scilab a proto zatím není vyřešitelná.

4 Možnosti sdílení dat mezi prostředím Xcos a Scilab

Prostředí Scilab a Xcos jsou velice spjaté, jelikož většina Xcos funkcí je založena v jazyku Scilab, což je pro uživatele velice užitečné, protože to umožňuje spolupráci těchto dvou prostředí různými způsoby, čímž se vzájemně obohacují. Tato kapitola se tedy bude věnovat této spolupráci a sdílení dat a funkcí mezi těmito prostředím. Xcos editor je plně naprogramován ve Scilabu, díky čemuž mohou uživatelé přidávat nové funkcionality nebo si upravovat již vytvořené, podle svých požadavků. V této kapitole bude znázorněna další důležitá oblast využití vzájemné komunikace mezi Scilab a Xcos a z toho důvodu slouží první kapitola k seznámení uživatele s prostředím Scilab. Budou popsány způsoby Xcos simulací, které mohou být vykonány s využitím samotného Scilabu. Scilab lze také využít ke zpracovávání výsledků vzatých ze simulací a výpočtů v Xcos, ale zde bude pohlíženo spíše na způsoby, jimiž lze zavádět Xcos funkcionality pomocí Scilab příkazů s použitím dat ze Scilabu.[3, str. 246]

4.1 Prostředí Scilabu

Při spuštění Scilabu 5.5.2 se zobrazí následující okno:



Obrázek 58: Hlavní okno programu Scilab

V hlavní části okna se nacházejí různé funkce a příkazy. Některé z nich jsou podobné funkcím a příkazům v prostředí Xcos. Není jich příliš moc, jelikož ovládání Scilabu se provádí především psaním textových příkazů do příkazového řádku. Pod tímto menu se nachází lišta s tlačítky, což jsou vybrané a častěji používané funkce a příkazy z hlavního menu. Tady je snad vhodné uvést pouze to, že čtvrtá ikona zprava slouží k zapnutí Xcos, jak lze vidět na obrázku výše.

Nalevo se nachází seznam adresářů, který vám ukazuje, kde se nacházíte v rámci úložiště PC a kde se vám také uloží vaše programy či soubory vytvořené ve Scilabu. Pokud budete chtít později načítat data z nějakého souboru, je potřeba, aby jste se nacházeli ve složce, kde je daný soubor. Daný soubor se musí nacházet v tomtomto seznamu, aby se k němu program Scilab dostal.

V pravém horním rohu se nachází seznam proměnných, kde máte zobrazené všechny proměnné a jejich parametry, které zde vytvoříte a mezi něž se počítají také proměnné vytvořené v prostředí Xcos.

Níže je historie příkazů, které jste napsali do okna s příkazovým řádkem. Historie příkazů si ukládá vaše příkazy, což je vhodné při opakovaném používání stejných, či podobných příkazů, které můžete používat znova, aniž by jste je museli znovu psát, což ušetří čas a práci. Historii lze také smazat kliknutím pravým tlačítkem na text v tomto okně a dále na **Clear history**.

Uprostřed se nachází to nejdůležitější, čímž je samotné okno s příkazovým řádkem. Zde se zapisují příkazy, mezi ty nejzákladnější z nich patří zadávání proměnných, rovnic, funkcí, vykreslování grafů a mnoho dalších. Přes tento řádek lze ovládat zkrátka celý program, což bylo naznačeno na začátku této kapitoly. V tomto okně se nachází vždy šipka

-->

Výpis 4: Šipka v příkazovém řádku programu Scilab

za kterou píšete příkazy. Po napsání příkazu vždy stisknete klávesu *Enter*, aby se vykonal. Pomocí myši, či šipek na klávesnici se můžete po příkazovém řádku pohybovat doprava a doleva. Pomocí šipek nahoru a dolů vyvoláváte poslední zadané příkazy, které se vám sami objeví v místě, kde je zadáváte, což umožní rychlejší práci bez zbytečného opakovaného psaní. Je vhodné se časem naučit editovat řádek plně pomocí klávesnice bez používání myši, k čemuž jsou nezbytné klávesové zkratky, které máte zobrazené v tabulce.[6]

Zkratka	Funkce
ctrl+P	předchozí příkaz
ctrl+N	další příkaz
ctrl+B	zpět o jeden znak
ctrl+F	dopředu o jeden znak
ctrl+A	přesun na začátek řádku
ctrl+E	přesun na konec řádku
ctrl+D	smazání aktuálního znaku
ctrl+H	smazání předchozího znaku
ctrl+W	smazání minulého slova
ctrl+K	smazání textu do konce řádku
ctrl+U	smazání celého řádku

Tabulka 1: Zkratky k editaci příkazového řádku v prostředí Scilab

To by mělo stačit k teorii a nyní bude ukázáno pár praktických příkladů.

Prostředí Scilabu lze zřejmě nejjednodušeji využít jako kalkulačku. Nacházíte-li se v příkazovém řádku, můžete napsat třeba příklad

7+7

a po stisknutí klávesy *Enter* se vám okamžitě objeví výsledek ve tvaru

ans =

14.

tedy ans (z anglického answer, což je odpověď) vám zobrazí výsledek roven číslu 14. Takto podobně můžete i odečítat, násobit a dělit. Pro uživatele je důležité při výpočtech mít uložené své hodnoty v proměnných, které mají nějaký název, dle potřeby. Když budete chtít třeba vynásobit dvě čísla a jejich výsledek uložit do proměnné **vysledek**, bude váš příkaz vypadat následovně.

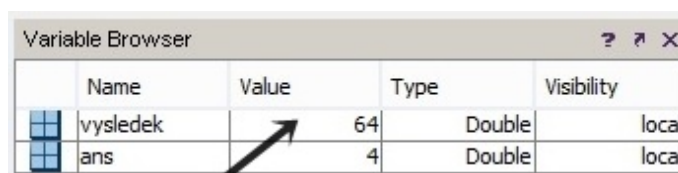
vysledek = 8 + 8

a po stisknutí klávesy *Enter* se vám objeví výsledek ve tvaru

vysledek =

64.

Pokud takto, či jiným způsobem vytvoříte novou proměnnou, můžete si všimnout, že se vám objeví v seznamu proměnných napravo nahoře, viz obrázek níže.



Variable Browser				
	Name	Value	Type	Visibility
	vysledek	64	Double	local
	ans	4	Double	local

Obrázek 59: Uložené proměnné

Co se týče jednoho řádku v tomto seznamu - značka nalevo vám zobrazuje typ proměnné, vedle je její jméno, dále hodnota, typ, což může být kromě Double i Boolean, String aj., a také je zde uvedena viditelnost, tedy kde lze proměnnou používat. Jestliže jste provedli i předchozí

zadání příkazu k výpočtu, bez uložení do proměnné, měli by jste vidět mezi seznamem proměnných i proměnnou **ans**, která se změní vždy podle posledního provedení výpočtu, který se do žádné proměnné neukládá. Zřejmě jste si všimli, že v názvech proměnných nejsou použité diakritická znaménka. Scilab je totiž nepřijímá a každopádně je vždy vhodnější používat pouze anglickou abecedu, při psaní příkazů.

Je možné vytvářet i matice, vektory, polynomy a další, ale jelikož Scilab není prioritní v tomto manuálu, nebude to podrobně vysvětleno.

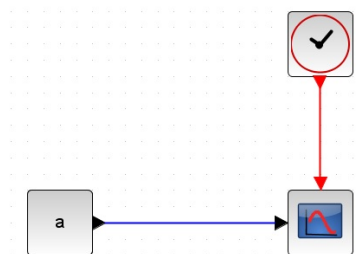
4.2 Kontextové proměnné

4.2.1 Sdílení z prostředí Scilab do prostředí Xcos

Zde bude ukázáno, jak jsou spolu vzájemně propojeny prostředí Scilab a Xcos ohledně proměnných, které se v nich nachází. Tedy platí, že proměnné, které vytvoříte ve Scilabu, jsou dostupné zároveň v prostředí Xcos a můžete s nimi pracovat v obou prostředích, tedy v Xcos je můžete používat k nastavení parametrů daných bloků. Parametry a další vlastnosti dané proměnné ale měníte pouze ve Scilabu. Pro vyzkoušení této funkčnosti si vytvořte proměnnou

`a = 3`

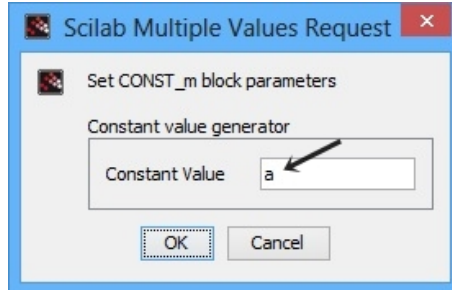
A nyní si spusťte Xcos ve kterém si vytvoříte schéma znázorněné na následujícím obrázku.



Obrázek 60: Blokové schéma s konstantou

Blok generující konstantní signál, označený v obrázku písmenem *a* naleznete v oddíle **Commonly Used Blocks** pod názvem **CONST_m**. Je to vlastně pouze blok generující konstantní signál o určité hodnotě, kterou můžete sami zvolit. Další dva bloky by jste již měli znát, jelikož byli nejednou zmíněny dříve v tomto manuálu.

Po zapojení si otevřete nastavení bloku simulující konstantu, dvojklikem na tento blok a hodnotu konstanty, označenou jako **Constant value** nastavíte na hodnotu vámi nadeklarované proměnné *a*.



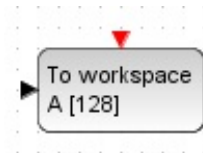
Obrázek 61: Zadání konstanty deklarované v prostředí Scilab

A když vhodně nastavíte rozsah osy Y na osciloskopu, uvidíte, že hodnota konstanty je rovna číslu, které jste nadeklarovali v prostředí Scilab.

Takto je tedy možné pracovat s proměnnými, které jste vytvořili v prostředí Scilab, v prostředí Xcos. V příloze naleznete soubor „Konstanta“ s tímto zapojením. Následující kapitola bude popisovat opačný průběh.

4.2.2 Sdílení z prostředí Xcos do prostředí Scilab

V této kapitole bude vysvětleno, jak lze přesunout proměnné, které byly vytvořené, či nasimulované v prostředí Xcos, do prostředí Scilab. Slouží k tomu speciální blok, nazývaný **TOWS_c**.

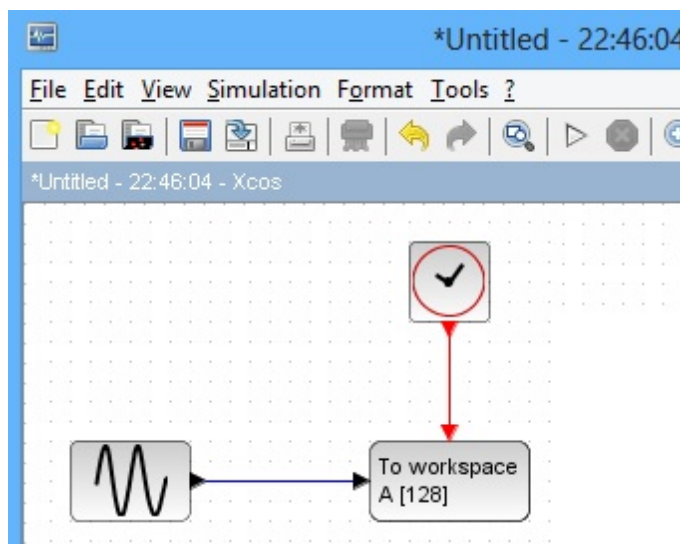


Obrázek 62: Blok TOWS_c pro sdílení dat z prostředí Xcos do prostředí Scilab

Tento blok slouží k zachycení a uložení dat, které jsou vytvořena při simulaci v prostředí Xcos. Zkratka v názvu tohoto bloku vzniklá z anglických slov *to workspace*, vyjadřuje ukládání (proměnných) do hlavního prostředí, jímž je Scilab. Tato data uloží pod určitým jménem, které si uživatel sám zvolí a tak vznikne nová proměnná, která může být dále používána. V případě zachycení harmonického průběhu, což bude následně prakticky ukázáno, tento blok zachycuje hodnoty vzorků amplitudy a k nim také vzorky časů, ke kterým dané hodnoty náleží. Tato proměnná se tedy skládá z řady dvou hodnot, které spolu souvisí.

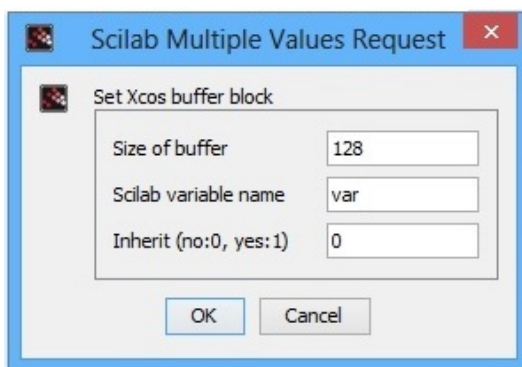
Pro vyzkoušení funkčnosti bloku stačí sestavit obyčejné schéma, které zde již několikrát bylo, pouze k němu přidáte tento nový blok **TOWS_c**, který se nachází ve skupině **Sinks**. K němu připojíte zdroj harmonického signálu, kterým může být obyčejný generátor sinusového signálu a

stejně jako u osciloskopu zde musejí být připojeny hodiny pro správné časování. Je možné mít připojený s blokem TOWS_c paralelně osciloskop pro zobrazení výstupu, který poté můžete porovnat s výsledným překresleným signálem, který si znovu vytvoříte v prostředí Scilab. Sestavené blokové schéma je v příloze pod názvem „Sdílení_z_Xcos_do_Scilab“



Obrázek 63: Zapojení bloku TOWS_c

Nyní můžete dvojklikem na blok TOWS_c otevřít jeho okno k nastavení, viz obrázek níže.



Obrázek 64: Nastavení bloku TOWS_c

Máte zde **Size of buffer**, což je velikost paměti do které se proměnná bude ukládat. Přesněji řečeno to udává počet vzorků, které budou uloženy. Nastavte jej na 300. Dále je zde **Scilab variable name**, kde píšete jméno proměnné. V tomto příkladu je pojmenovaná jako *var*. Políčko **Inherit** nyní není důležité. Nastavení můžete zavřít a simulaci spustit. Nemělo by se objevit nic. Ale měla by se vám vytvořit proměnná *var*, kterou naleznete v prostředí Scilab.

Jak již bylo zmíněno, tato proměnná se skládá z řady čísel dvou hodnot z nichž jedna je čas a druhá je příslušná hodnota amplitudy k danému času. Těchto hodnot by mělo být přesně 300 podle nastavení **Size of buffer**. Jednoduchým příkazem v příkazovém řádku v prostředí Scilab si můžete vypsat všechny časové hodnoty, či hodnoty amplitud:

```
var.time
```

Výpis 5: Výpis časových hodnot proměnné *var*

```
var.values
```

Výpis 6: Výpis hodnot vzorků amplitud proměnné *var*

Zajímavějším příkazem ale může být opětovné vykreslení dané křivky, což se provede následujícím příkazem funkce *plot*, která přijímá hodnoty na osu X a osu Y:

```
plot(var.time,var.values)
```

Výpis 7: Vykreslení křivky z uložené proměnné *var*

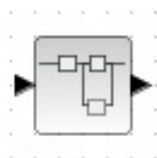
Nyní by jste měli vidět celý grafický výstup sinusového signálu, vykresleného v novém okně, který jste uložili v prostředí Xcos. Takto lze tedy pracovat s uloženými hodnotami nasimulovanými v prostředí Xcos. Můžete je také uložit do textového souboru atd.

5 Tvorba masek a superbloků

5.1 Superbloky

Superbloky jsou další užitečnou funkcí v grafickém rozhraní Xcos. Slouží především šetření místa při vytváření složitějších schémat, které obsahují mnoho bloků, což také vede k lepší přehlednosti celkového schématu. Zkrátka se jedná o to, že superblok je blok s jedním či více vstupy/výstupy ve kterém můžete sestavit vlastní schéma bloků podle potřeby. Takto budete mít několik bloků v jednom, pokud se jedná třeba o skupiny bloků, které chcete ve schématu použít vícekrát, můžete ušetřit spoustu místa. Lze jej využít třeba pro vytváření vlastních modulátorů, zesilovačů, převodníků a mnoho dalších multifunkčních bloků, které budou mít vámi zadané vlastnosti a vše budete mít zabalené v jednom bloku.[7]

Tolik na úvod. Nyní bude ukázán praktický příklad. Vytvoříte si simulátor frekvenční modulační, který bude celý vložen v jednom superbloku. Spusťte si nové okno Xcos editoru. Superblok naleznete ve skupině **User-Defined Functions** pod názvem **SUPER_f**.



Obrázek 65: Superblok SUPER_f

Klikněte dvojklikem na tento blok. Otevře se vám nové okno, ve kterém uvidíte dva objekty, co jsou na obrázku níže.

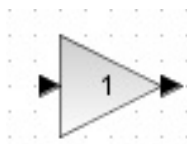


Obrázek 66: Obsah superbloku po jeho vytvoření

Tyto dva objekty jsou vstupy a výstupy. Jsou to respektive jediné dva bloky, které se na začátku nacházejí v superbloku při jeho vytvoření, jelikož můžete vidět na superbloku, že má jeden vstup a jeden výstup. Vstupní blok má na pravém kraji malou šipku vedoucí ven z bloku a výstupní blok má na levém kraji malou šipku vedoucí dovnitř bloku. Jsou to vstupní a výstupní porty superbloku, které lze poté použít při jeho samostatném zapojení do jiného obvodu a každý je označený svým vlastním číslem. Těchto vstupů/výstupů můžete mít více, nebo můžete mít pouze vstupy, či pouze výstupy, pokud by váš superblok měl sloužit třeba jako nějaký osciloskop před jehož zobrazením daného signálu tento signál nějak upravíte. A v případě jednoho výstupu se může jednat o generátor jehož signál také potřebujete před použitím nějak upravit.

Nyní můžete začít vytvářet interní bloky superbloku a nastavovat jejich funkce. Všechny vnitřní bloky, které mají mít vliv na celkový superblok musí být nějak připojené na spoj, který bude veden alespoň k jednomu ze vstupních, nebo výstupních portů. V tomto případě provedete spoj, který povede od vstupního portu do výstupního. Superblok bude blok pro zapojení doprostřed určitého modelu, jak později uvidíte.

K sestavení frekvenčního modulátoru potřebujete několik bloků. První, který připojíte ke vstupnímu portu bude zesilovač **GAIN_f**, který je ve skupině **Mathematical operations**.



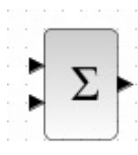
Obrázek 67: Blok zesilovače **GAIN_f**

Pod zesilovač umístíte generátor konstantní hodnoty **CONST_f** ze skupiny **Sources**.



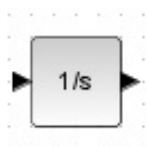
Obrázek 68: Blok konstantního signálu **CONST_f**

Nastavte ho na hodnotu 2 a ten připojte i se zesilovačem na vstupní porty součtového členu **BIGSOM_f** ze skupiny **Commonly Used Blocks**.



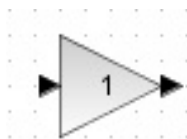
Obrázek 69: Součtový člen **BIGSOM_f**

Za tento člen připojte integrátor **INTEGRAL_f**, který se nachází ve stejné skupině.



Obrázek 70: Blok integrálu **INTEGRAL_f**

Dále připojte zesilovač **GAINBLK**, který je ve stejné skupině, jako předešlý zesilovač.

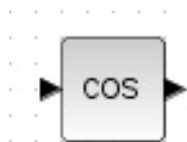


Obrázek 71: Blok zesilovače **GAINBLK**

Na něm nastavíte hodnotu 2π , což se v programu píše způsobem:

`2*%pi`

A poslední potřebný blok je **COSBLK**, pro cosinový signál, nacházející se také ve stejné skupině.



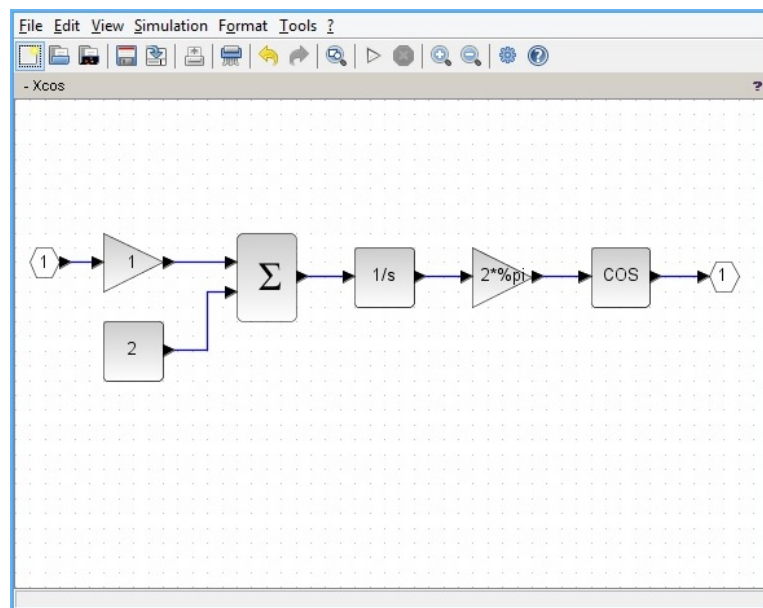
Obrázek 72: Blok generující cosinový signál **COSBLK**

Výstup tohoto bloku již připojíte na vstup výstupního portu, který by se měl nacházet na pravé straně tohoto okna, pokud jste s ním nějak nemanipulovali, nebo ho neodstranili.

Celé zapojení můžete vidět na obrázku níže. Popis funkce zapojení v tomto superbloku je podrobněji popsán dole v poznámce.⁵

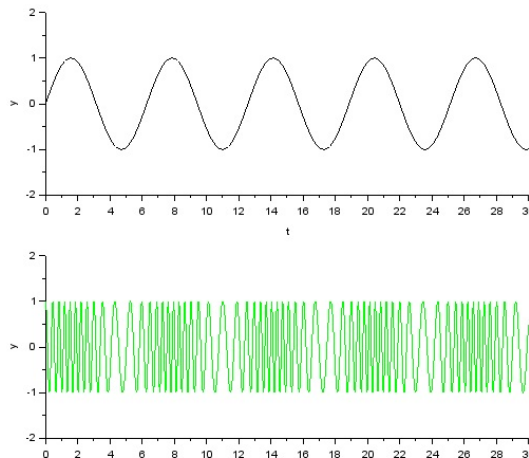
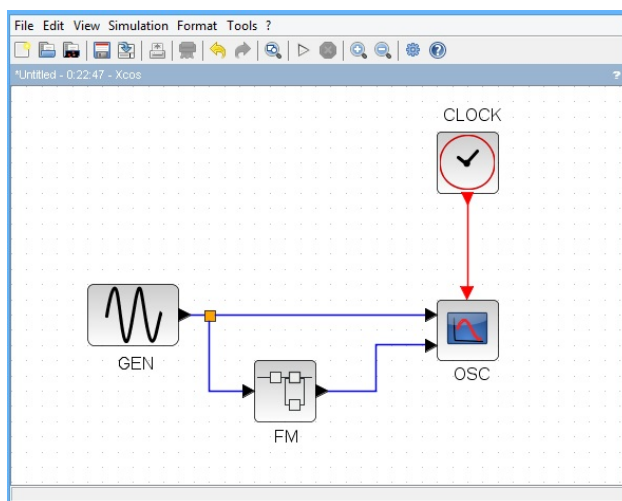
Nyní můžete okno, ve kterém jste vytvořili vnitřní zapojení superbloku, zavřít, čímž se jeho obsah uloží v daném stavu. Na vstup superbloku nyní připojte generátor sinusového signálu a výstup tohoto superbloku připojte na vstup osciloskopu, který má dva vstupní porty, jelikož je ještě potřeba propojit jeho druhý vstupní port také s tím samým generátorem, bez toho, aby mezi nimi byl připojen daný superblok. Je totiž vhodné mít zobrazený původní nosný signál, který můžete poté porovnat se zobrazeným druhým, modulovaným signálem, který se mění při průchodu superblokem. Je tedy pro pořádek vhodné mít superblok, obsahující frekvenční modulátor připojený ke spodnímu portu osciloskopu. Nezapomeňte připojit na osciloskop hodiny u nichž je potřeba nastavit *Period* na 0.02 a *Initialisation Time* na 0.

⁵Poznámka: toto zapojení v součtovém členu posune signál o 2 stupně nad osu X, čímž se zamezí, aby se hodnota signálu dostala do záporné poloosy Y (zde je potřeba, aby hodnota konstanty byla vždy dvojnásobek amplitudy generujícího signálu). Integrátor zajišťuje to, aby se frekvence měnila v závislosti na hodnotě vstupního signálu, který do integrátoru vstupuje a je harmonický. Následný zesilovač násobí tuto frekvenci o 2π , aby byla dostatečně velká a nedocházelo k aliasingu a blok **COSBLK** vytváří dle této frekvence daný modulovaný, harmonický signál.



Obrázek 73: Schéma zapojení uvnitř superbloku

Na následujícím obrázku můžete vidět, jak by přibližně mělo vypadat vaše výsledné schéma a také grafický výstup frekvenční modulace. Toto zapojení naleznete v příloze pod názvem „Superblok“.



Obrázek 74: Konečné zapojení superbloku a vykreslení obou signálů na osciloskopu

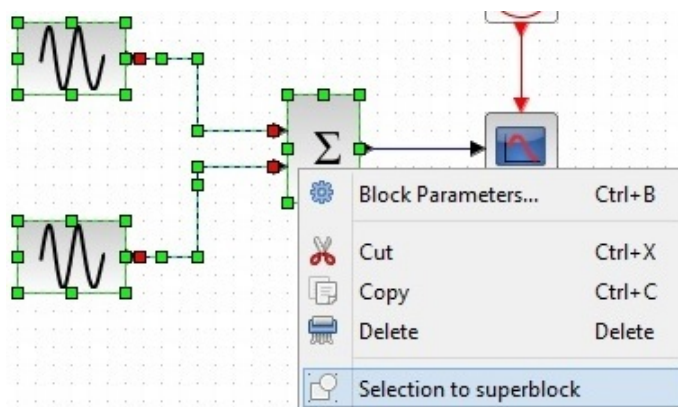
5.2 Masky

Maska je vhodná k použití u superbloku v případě, že potřebujete hodnoty, definující parametry bloků v superbloku, různě měnit, a nebo když se chystáte daný superblok použít vícekrát. Díky tomu je možné měnit parametry každého bloku v superbloku stejně jako u jiného samostatného

bloku, kdy se vám při dvojkliku na daný blok objeví okno ve kterém zadáváte hodnoty. Tyto hodnoty musí být předem definovány. Vše bude následně prakticky vysvětleno.[8]

Jelikož zde budete používat bloky, které se již používaly a popisovali v předchozích kapitolách, nebude u nich podrobné vysvětlení a názorné ukázky bloků.

Vytvořte si dva generátory sinusového signálu **GENSIN_f** ze skupiny **Sources**. Ty připojíte na součtový člen **BIGSOM_f** ze skupiny **Commonly Used Blocks** a ten dále do osciloskopu **CSCOPE** ze skupiny **Sinks**. K osciloskopu nezapomeňte připojit, jako vždy, hodiny **CLOCK_c** ze skupiny **Sources**. Generátory si pojmenujte názvy GEN1 a GEN2 (vysvětleno v kapitole Sestavení a konfigurace modelů), aby se shodovaly s generátory na názorných obrázcích. Nejprve si budete muset vytvořit superblok z generátorů a součtového členu, což lze udělat dvěma způsoby. První byl zmíněn v předchozí kapitole. Druhým způsobem je, že si dané bloky označíte myší a poté na jeden z označených bloků kliknete pravým tlačítkem a zvolíte **Selection to superblock**, což vám promění tři bloky na jeden superblok, jak můžete vidět názorně níže.



Obrázek 75: Tvorba superbloku z označených bloků

Nyní si vytvoříte proměnné, které poté aplikujete na generátory. K jejich vytvoření se dostanete přes **Simulation** → **Set context**. Zde si nadefinujete dvě proměnné pro generátory, které budete potřebovat pro tento případ, což bude zapsáno takto:

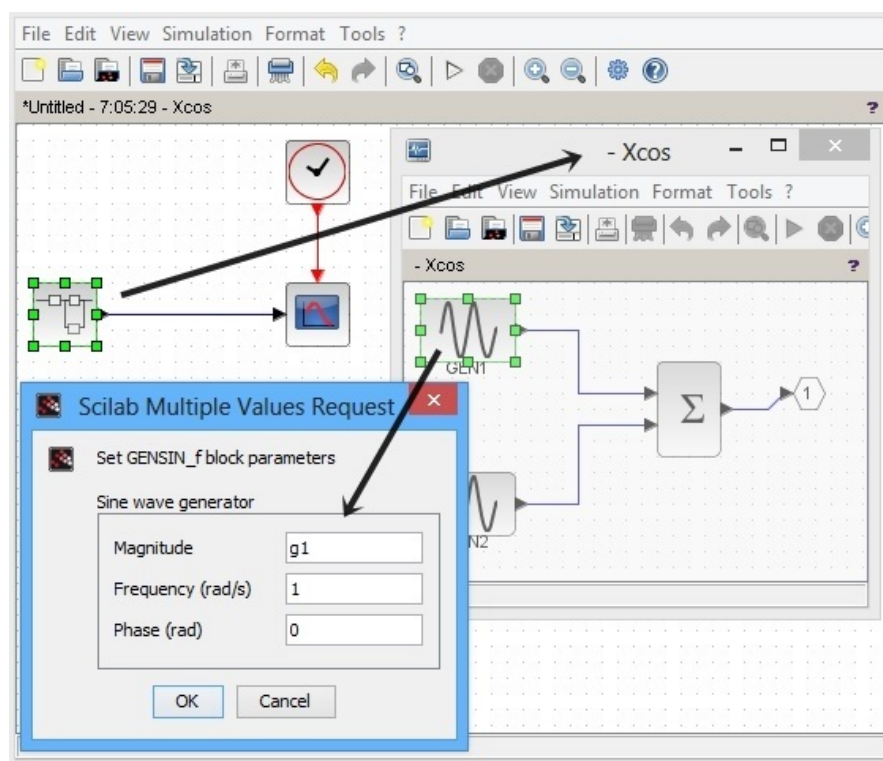
```
//parametry
g1 = 2
g2 = 3
```

Výpis 8: Deklarace proměnných v okně Set context

Je zde záměrně uvedeno slovo „parametry“, k ukázání toho, že parametry, které si zde zapisujete můžete nadepsat klíčovými slovy pro přehlednost, v případě, že by jste deklarovali více parametrů. Před tímto klíčovým slovem jsou dvě lomítka, jako u běžného programování, aby program na dané slovo nereagoval, jinak by aplikování masky nefungovalo.

Nyní můžete zadané parametry aplikovat do vašeho superbloku. Superblok dvojklikem myši

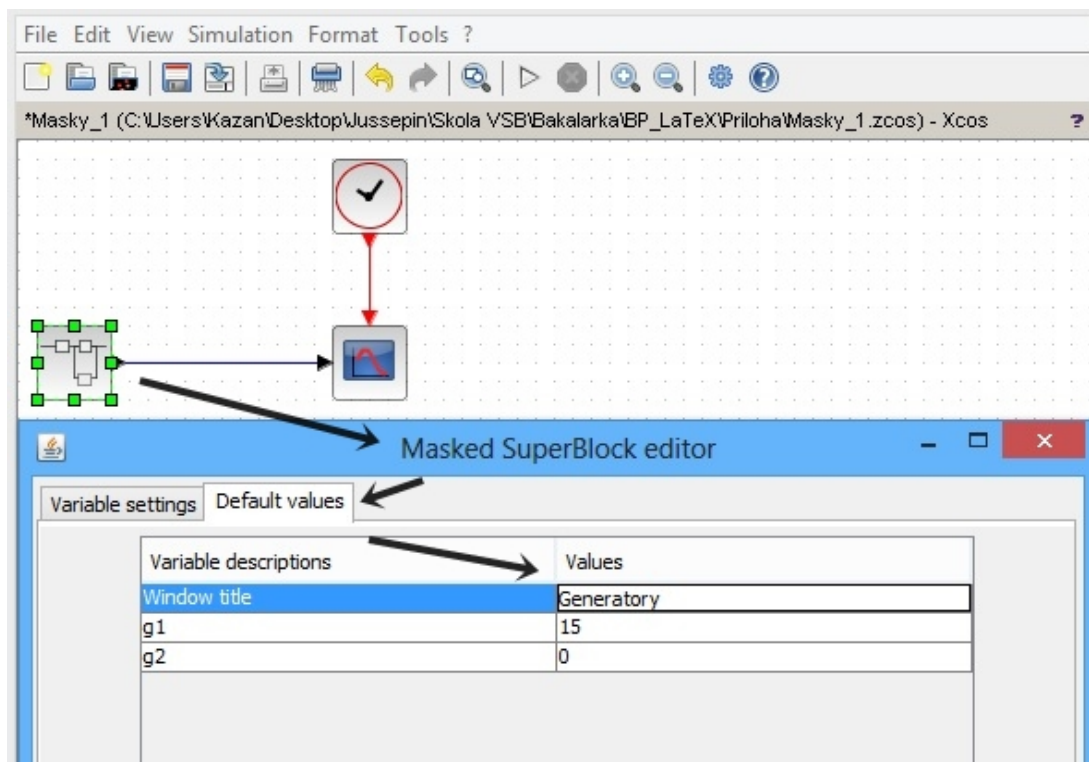
otevřete a každému generátoru přiřadíte jeden z parametrů (g1,g2) do velikosti amplitudy, viz obrázek níže. Frekvenci a fázi nijak měnit v tomto případě nemusíte. Nyní mají generátory výchozí hodnoty amplitudy podle parametrů g1 a g2.



Obrázek 76: Zadání parametrů g1 a g2 do generátorů uvnitř superbloku

Poté, co parametry nastavíte, zavřete okno superbloku a masku aplikujte na tento blok kliknutím pravím tlačítkem myši a dále přes **Superblock mask** → **Create**. Tímto je maska v provozu, a když tedy rozkliknete váš blok, nezobrazí se vám již jeho vnitřní sestava generátorů a součtového členu, ale pouze okýnko k nastavení parametrů, které jste navolili, tedy velikost amplitud každého generátoru. Tatko by jste mohli mít nastaveny i ostatní parametry, jako je frekvence, či fáze, nebo parametry jiných bloků, které by superblok obsahoval.

Superblok je možné dále upravovat přidáváním nových parametrů, či dalších bloků. Parametry můžete editovat i při aplikované masce. Kliknutím pravím tlačítkem myši na superblok přes **Superblock mask** → **Customize...** se vám otevře okno k editaci masky superbloku. V položce **Variable settings** máte zobrazené použité parametry v superbloku, které můžete deaktivovat kliknutím na fajfku v prázdném čtverečku napravo od názvu parametru ve sloupci *Editable*, popřípadě aktivovat kliknutím do prázdného čtverečku.



Obrázek 77: Přiřazení parametrů do velikosti amplitudy v každém generátoru

Na pravé straně máte tlačítka *Insert* v přidání dalšího parametru a *Delete* k odebrání parametru.

V položce **Default values** můžete nastavit výchozí hodnoty parametrů, které bude mít superblok nastavené vždy, pokud jej nezvolíte jinak. A dále můžete zadat nadpis superbloku do řádku *Window title*, viz obrázek výše. Tento nadpis se vám bude zobrazovat, při otevření konfiguračního okna superbloku, když nastavujete hodnoty parametrů. Sestavené blokové schéma naleznete v příloze pod názvem „Masky“.

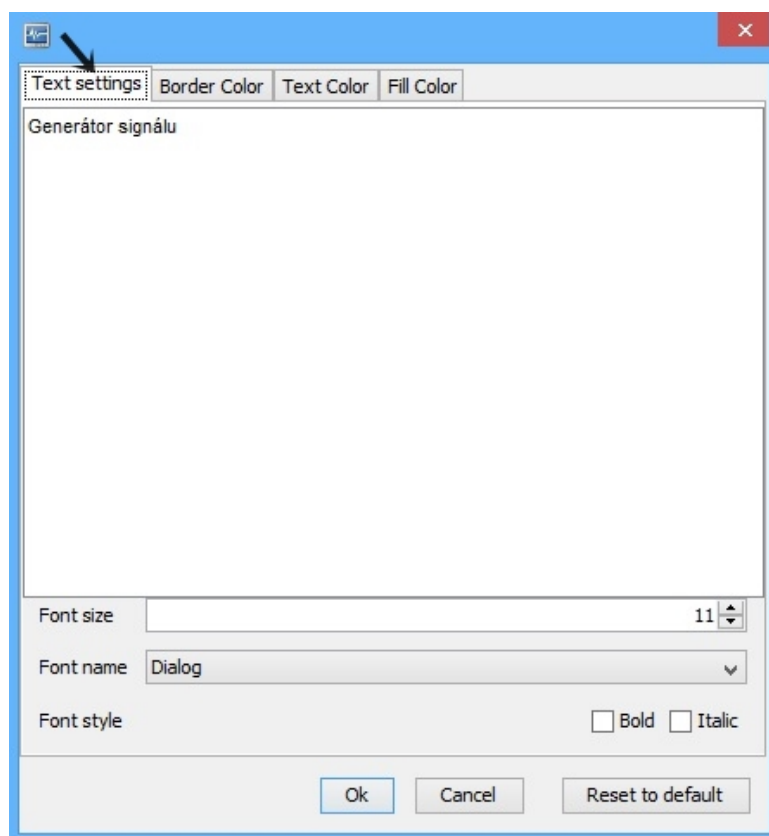
6 Komentáře v modelech

Tato kapitola je určena pro seznámení s používáním komentářů v modelech, které jsou přímo v blocích, nebo mimo ně a dále s používáním komentářů, které se využijí, jako barevné ohrazení dané skupiny bloků, či plochy v editoru, kterou chcete zvýraznit. Toto vše lze využít v případech, kdy už se jedná o složitější sestavené schéma bloků a pro uživatele je potřebné, aby se v něm dobře orientoval a schéma bylo přehledné. Popisky a komentáře mohou také pomoci, když se určitý model bloků delší dobu nepoužívá a uživatel může po nějaké době zapomenout k čemu je co vlastně určené.

Vše bude vysvětleno na již sestaveném modelu ASK modulace, který je dostupný v příloze a obsahuje všechny druhy komentářů, které budou následně vysvětlené. Soubor v příloze má název „ASK_modulace“.

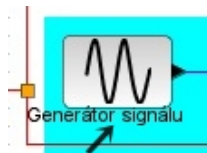
6.1 Komentáře v bloku

Asi nejzákladnějším psaním poznámek je psaní přímo v daném bloku, což zahrnuje zvolení názvu bloku, který je často užitečný. K tomuto nastavení se dostanete kliknutím pravým tlačítkem myši na daný blok a dále přes **Format** → **Edit...** a otevře se vám okno, které vidíte na obrázku níže.



Obrázek 78: Okno bloku ke vkládání komentářů a nastavování vzhledu bloku

Nacházíte se v *Text settings*, kde nastavujete text názvu bloku a vše kolem něj, co se barev týče. V největší části tohoto okna, kde je v obrázku napsáno „Generátor signálu“, je prostor pro psaní názvu bloku. Tento název se poté objeví ve schématu.



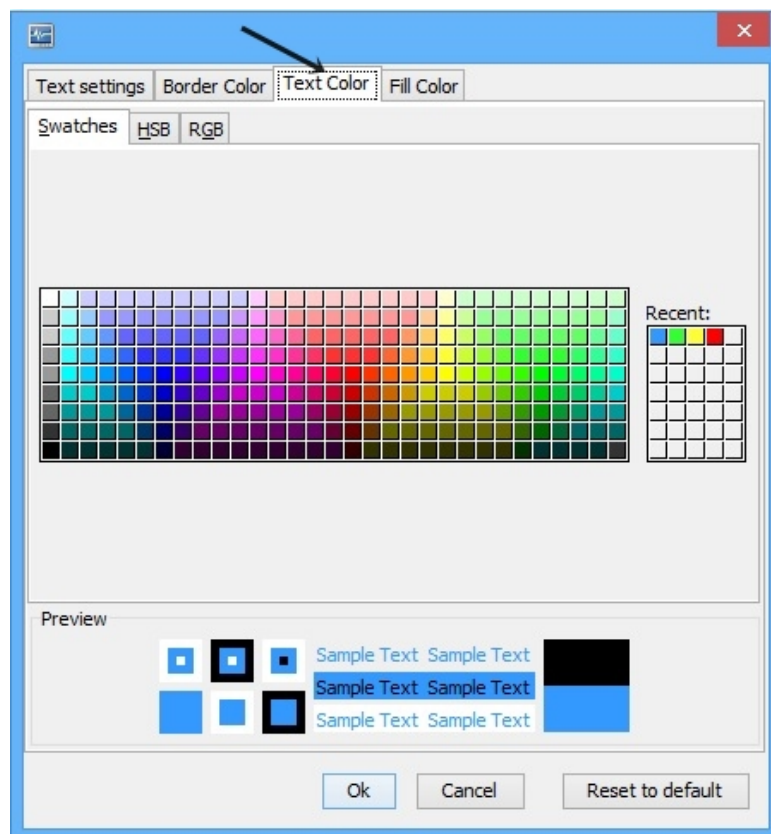
Obrázek 79: Název bloku umístěný pod blokem

Je možné zde psát i písmena s českou diakritikou. Jak lze vidět, je zde hodně místa pro psaní textu v názvu, tím pádem může být někdy využito i pro podrobnější poznámky. Text se bude vypisovat vždy vedle sebe, pokud při psaní nestisknete *Enter*, aby se text odřádkoval.

Níže je *Font size* pro nastavení velikosti písma v textu. *Font name* obsahuje vysouvací lištu se širokou škálou druhů písmen a znaků. A *Font size* slouží k nastavení tučného písma(Bold), nebo kurzívy(Italic) zaškrtnutím čtverečku vedle těchto názvů. Výhodou u nastavování písma zde je, že se vám vše okamžitě zobrazuje a tím můžete např. vidět jak bude vypadat výsledný text, když měníte druh písma a snadno si tak vybrat. Změny zahrnují vždy celý text a nelze nastavovat každé slovo jinak.

Napravo dole je tlačítko *Reset to default*, což vám navrátí všechna nastavení textu zpět do výchozího původního, zároveň vám tím ale také smaže celý text, který zde máte popřípadě napsaný.

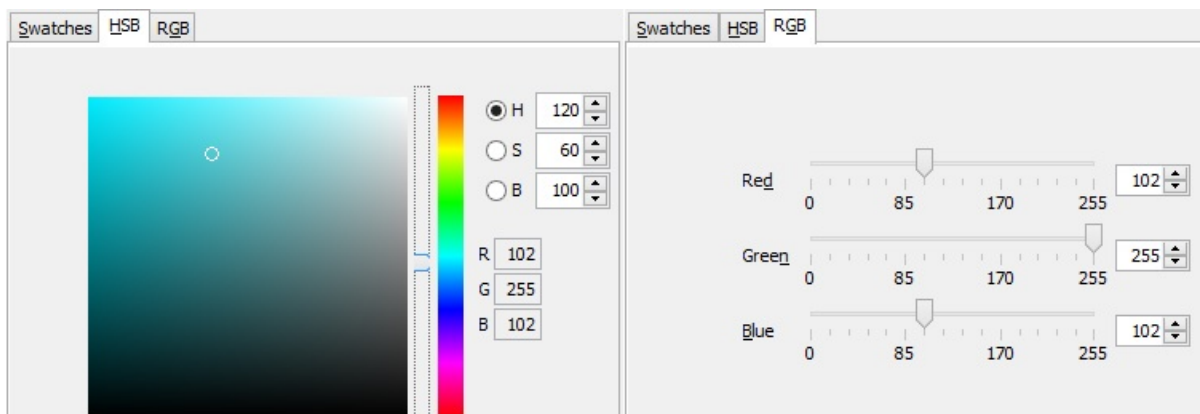
Položky *Border Color*(okraje), *Text Color*(text), *Fill Color*(výplň) již slouží k nastavování barev daných textů a popřípadě bloků a jejich okrajů. Zaměřeno zde bude pouze na text. A níže na obrázku můžete vidět označenou položku *Text Color* a vše, co obsahuje k nastavení.



Obrázek 80: Nastavování barvy textu v názvu bloku

Pod první položkou *Swatches* máte k výběru v ohraničeném poli níže mnoho vzorků různých barev, kterými můžete text zvýraznit, kliknutím na jednu z nich. Každá barva, na kterou jste již kliknuli se zároveň přesouvá a zůstává v menším políčku s nadpisem *Text Recent*, pro rychlé znovupoužití, aby jste jí nemuseli hledat znovu v tom levém velkém poli. Zajímavější praktickou věcí je *Preview*, který se nachází úplně dole a slouží k předběžnému náhledu toho, jak se text zobrazí v modelu. Když např. zbarvíte text na žlutou barvu, můžete vidět, že na bílém pozadí není snadno k přečtení, tudíž je vhodnější zvolit jinou barvu.

Dále jsou zde položky *HSB* a *RGB*, jak můžete vidět na obrázku níže.



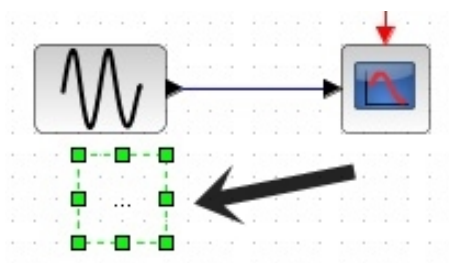
Obrázek 81: Možnosti nastavení v položkách *HSB*(vlevo) a *RGB*(vpravo)

Zde můžete nastavovat barvy buď podle HSB modelu (nastavení podle odstínu, sytosti a jasu) a nebo podle RGB modelu (kombinace červené, zelené a modré barvy). Jak lze vidět na obrázku - nastavování je jednoduché a nabízí snad až přespříliš široký výběr kombinací barev, což možná většina lidí nevyužije, tudíž se zde k tomu nebudu více vyjadřovat. Napravo dole je opět tlačítko *Reset to default* k navrácení nastavení do původního stavu.

6.2 Volné komentáře

Dalšími komentáři jsou poznámky, které mohou být volně umístěny kdekoliv. Mohou sloužit k napsání delšího textu u kterého uživatel nechce, aby mu zasahoval do modelu a může ho tedy umístit kdekoliv na kraj. Může být umístěn jako název shluku bloků, které třeba reprezentují uceleně sestavený model, pro který je název, jako třeba modulátor, který lze vidět v příkladovém modelu pro tuto kapitolu.

Tento komentář je zde reprezentován jako samostatný blok, tím pádem ho naleznete mezi ostatními bloky v *Palette Browser* ve skupině **Annotations**, kde by se měl nacházet jako jediný pod názvem **TEXT_f**. Můžete jej přetáhnout do pracovního okna, jako ostatní bloky, nebo je tu druhá možnost, jak jej rychleji vytvořit. Provedete to tak, že vám v pracovním okně vznikne dvojklikem levého tlačítka myši do volného prostoru. Objeví se vám blok, který bez označení nelze dobře vidět, jelikož je zobrazený pouze třemi tečkami. Viz obrázek níže.



Obrázek 82: Nově vytvořený volný komentář

Tento blok je možné, tak jako ostatní, zvětšovat, zmenšovat a přesouvat podle potřeby. Text do něj jde vkládat hned dvěma způsoby. Buď dvojitým poklepáním na něj, po čemž můžete text přímo psát. Text se bude psát stále po stejném řádku, dokud nestisknete *Enter*. V tom případě by se text vypisoval o řádek níže.

Druhým způsobem, jak můžete zapisovat text je stejný jako v předchozí podkapitole. Použijete ho v případě, že chcete text také různě upravovat, tedy kliknutím na blok přes **Format** → **Edit....** Postup je stejný jako v předchozí podkapitole, kde je popsána práce v položce *Text Settings* a *Text Color*. Zde bude vhodné dodat pár věcí, týkající se úpravy pozadí, které můžete vybarvit v položce *Fill Color*. Barvy se vkládají stejným způsobem jako u textu. Navíc je zde možné vložit do pozadí vlastní obrázek, který máte v PC, což se udělá pomocí *Image Path*, které naleznete dole, viz obrázek níže.

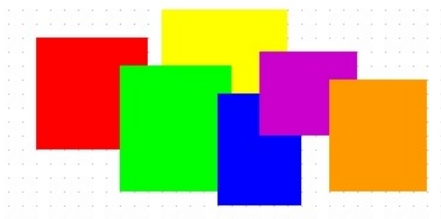


Obrázek 83: Vyplnění plochy bloku externím obrázkem

Kliknutím na okénko s třemi tečkami můžete případně nalézt a vybrat vámi požadovaný obrázek, který se má na pozadí komentáře zobrazit. Lze si všimnout, že pokud vložíte do pozadí určitou barvu, zabarví se stejně i oblast k psaní textu v *Text Settings*.

6.3 Barevná pozadí

Barevná pozadí, ohraničení, či zvýraznění určité části plochy je dalším využitím komentářů, i když na první pohled vypadá, že to spolu nesouvisí. Na následujícím obrázku můžete vidět vzor barevných ploch umístěných v editoru v pracovním okně, kde bývá sestavován model.



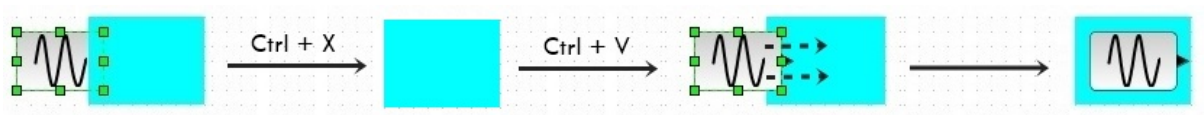
Obrázek 84: Názorná ukázka několik barevných pozadí překrývajících se navzájem

I přes to, že obrázek vypadá, jako čtverečky a obdelníčky z malování, jedná se o komentáře v prostředí Xcos, které jsou různě veliké a především různě zbarvené. Takto můžete ohraničit a jakoby oddělit určitou část bloků od ostatních, pro vizuální přehlednost. Model samotný to nijak neovlivní. V sestaveném modelu ASK modulace, který je dostupný v příloze můžete vidět způsob využití, kde jsou bloky modulátoru takto ohraničeny od ostatních a pro uživatele je to tím přehlednější.

Vytvoření těchto ploch je jednoduché. Stačí si vytvořit volný komentář, což je popsáno v předchozí kapitole a barvu, kterou chcete, aby měl nastavit na pozadí a také na text, jelikož komentář musí obsahovat text. Můžete v něm vždy zanechat tři tečky, které tam jsou automaticky nastaveny, ale musejí mít stejnou, nebo alespoň přibližně stejnou barvu, jako barva pozadí, aby nebyly vidět a ohraničení vypadalo čistě jednobarevné.

Ohraničení a bloky tedy překrýváte přes sebe. Zde je potřeba si při používání pohlídat to, že když překrýváte dva bloky (komentáře či ostatní bloky), bude vpředu vždy ten, který byl vytvořen později. Což může na první pohled způsobit složité sestavování modelů v případě, že máte bloky již nasázené a spojené a chcete za ně vložit barevná pozadí, která teprve vytvoříte, což způsobí, že budou bloky zakrývat. Jsou ale možnosti, které mohou tyto situace vyřešit.

Asi nejrychlejší způsob a jeho postup je následující: Označený blok, nebo označenou skupinu bloků, které chcete přesunout do popředí vyjmete (*Ctrl+X*) a poté znova vložíte (*Ctrl+V*). Je to jakoby jste ho vytvořili znova a proto bude blok v popředí a barevné pozadí ho již nebude zakrývat. Postup je popsán na obrázku níže, kde se provede přesunutí generátoru do popředí před světle modré pozadí, na které chce uživatel umístit daný blok.



Obrázek 85: Přesunutí bloku do popředí

7 Tvorba uživatelských bloků v prostředí Xcos

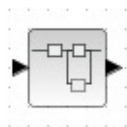
Uživatelské bloky jsou ty, které si můžete sami nakonfigurovat, aby se chovaly a prováděly funkce či instrukce tak, jak potřebujete. Využívají se pro vykonávání funkcí a instrukcí, které běžné bloky neobsahují, nebo pokud chcete funkčnost určitého bloku častěji měnit, může být použití uživatelského bloku k zadávání funkcí praktičtější. Tato konfigurace bloků může být provedena pomocí zadání příkazů v daném bloku, nebo v prostředí Scilab či jiném programovacím jazyku, u čehož došlo v posledních verzích programu Scilab k novým možnostem jako je vytváření souborů s objekty. Je také možné poskládání těchto bloků, či běžných bloků do určité soustavy, která vykonává požadované funkce.[6]

V *Palette Browser* ve skupině **User-Defined Functions**, jejíž název lze přeložit jako „*Uživatelsky definované funkce*“, se přímo nachází všechny bloky, které lze ke konfiguraci využít. S jedním z nich jste se již mohli setkat v kapitole, kde bylo vysvětlováno používání superbloků, což je vlastně jedním ze způsobů uživatelské konfigurace bloku tím způsobem, že do něj můžete vložit více jiných bloků, které mohou společně provádět požadovanou funkci.

Skupina **User-Defined Functions** obsahuje celkem 11 uživatelských bloků, které lze rozdělit do menších podskupin:

7.1 Superblok

První a zřejmě nejpoužívanější uživatelský blok je superblok *SUPER_f*, který slouží k sestavování více bloků do jednoho bloku.

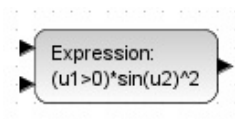


Obrázek 86: Superblok *SUPER_f*

Nebude zde o něm více zmíněno, jelikož tento manuál obsahuje samostatnou kapitolu zabývající se tímto blokem.

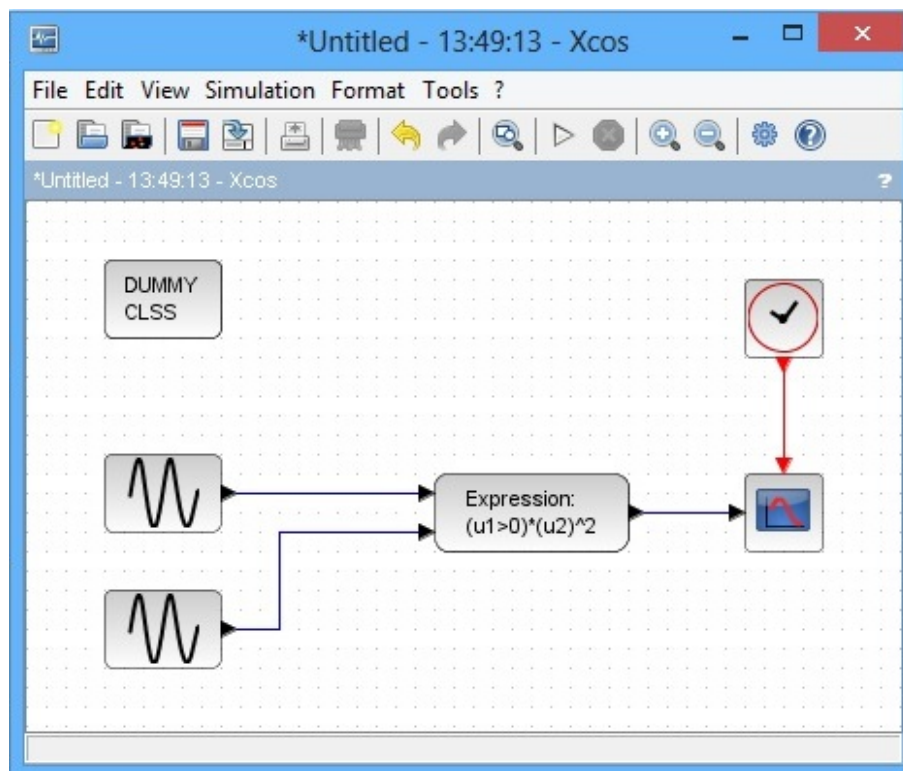
7.2 Blok Expression

Další blok, který je velice využitelný je blok *EXPRESSION*, ve kterém můžete zadávat vlastní matematicko-logické výrazy.



Obrázek 87: Blok Expression

Vytvořte si tento blok v novém okně editoru Xcos. Připojte na každý z jeho dvou vstupů jeden generátor harmonického signálu a jeho výstup připojte k běžně užívanému osciloskopu. Typ tohoto zapojení se v tomto manuálu opět neobjevuje poprvé a počítá se s tím, že uživatel, který tento blok používá již zná základní konfigurace v prostředí Xcos, tudíž zapojení bude pouze ukázáno na obrázku níže.



Obrázek 88: Blokové schéma s blokem *EXPRESSION*

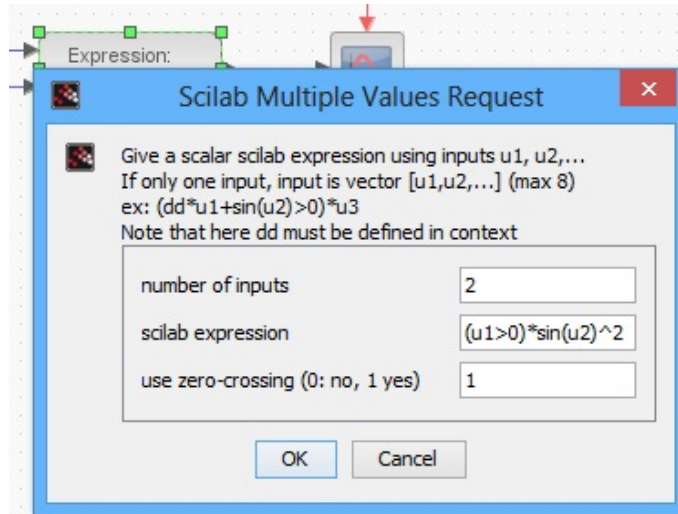
Tento blok má již nastavenou výchozí funkci podle které pracuje, což je výhodné k ušetření práce v této názorné ukázce.

Určitě jste si mohli všimnout zřejmě neznámého bloku v levém horním rohu s názvem *DUMMY CLSS*. Jedná se o blok *CLINDUMMY_f* a naleznete jej ve skupině **Continuous time systems**. Je to často využívaný blok, který může být vložen do jakéhokoliv schématu, jak lze vidět, jelikož nemá žádné vstupy ani výstupy. Je vkládán do složitějších schémat, k lepšímu průběhu simulací, jelikož bez jeho přítomnosti některé simulace probíhají s určitými chybami, či dokonce s nečekaným samostatným ukončením programu.⁶

Nastavte si hodnotu amplitud u obou generátorů na hodnotu 2 a na osciloskopu si nastavte rozsah osy Y od -4 do 4.

⁶Tento blok by se měl umísťovat do blokových schémat, které obsahují tzv. „zero-crossing block“ (blok, ve kterém se např. matematická harmonická funkce mění z kladné hodnoty do záporné), ale neobsahují systém se spojitým průběhem. Více v Nápovědě pro *DUMMY CLSS*.

Nyní nastavíte blok *EXPRESSION*. Dvojklikem na něj se vám objeví malé okno, viz obrázek níže.



Obrázek 89: Nastavení bloku *EXPRESSION*

Můžete vidět, že přímo v okně nastavení je krátký text ohledně některých základních pravidel, které je zde třeba dodržovat. První položka *number of inputs* slouží k zadání počtu vstupů, které blok bude obsahovat. A prostřední položka *scilab expression* slouží ke vložení daného výrazu, podle kterého bude blok pracovat. V předem nastaveném výrazu, které je zachycený na obrázku výše můžete vidět parametry *u1* a *u2*, které značí signály připojené na dva vstupní porty bloku. Levou část výrazu zapsanou jako

`(u1>0)`

Výpis 9: Levá část výrazu v nastavení bloku *EXPRESSION*

lze brát jako logický výraz, který má hodnotu 1 v době, kdy je sinusový signál *u1* v kladné hodnotě. Pravá část výrazu, která se násobí s levou částí, obsahující

`sin(u2)^2`

Výpis 10: Pravá část výrazu v nastavení bloku *EXPRESSION*

je jednoduše zápis, který umocňuje na druhou sinus hodnoty signálu *u2*. Pro jednodušší pochopení si smažte z výrazu tento sinus *sin*, aby vám zůstal pouze výraz

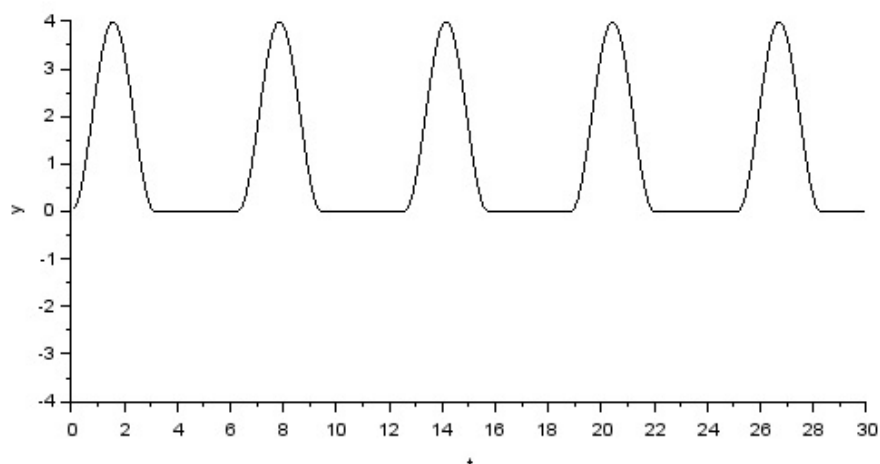
`(u1>0)*(u2)^2`

Výpis 11: Celý výraz po smazání *sin* v nastavení bloku *EXPRESSION*

Výraz tedy způsobuje, že ve chvíli, kdy bude hodnota sinusového signálu *u1* mít zápornou hodnotu (menší než 0), bude hodnota levého výrazu nulová a jelikož je násobena s pravou hodnotou, bude hodnota celého výrazu rovna nule. Druhý případ bude kladná hodnota signálu *u1*,

kdy levá část výrazu bude mít hodnotu 1 a tedy pravá část výrazu se vykreslí v podobě druhé mocniny signálu $u2$.

Výraz tedy způsobuje to, že je signál $u2$ závislý na hodnotě signálu $u1$ a podle toho se vykresluje jeho druhá mocnina pouze v určitém čase, jak můžete vidět na obrázku níže a také na spuštěné simulaci tohoto zapojení, pokud jste dodrželi alespoň podobné nastavení podle návodu.



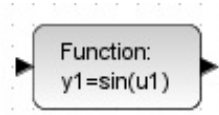
Obrázek 90: Grafický výstup osciloskopu v zapojení s blokem *EXPRESSION* s nastavením podle návodu

Signál má, v době, kdy se vykresluje, hodnotu 4, což je druhá mocnina zadané hodnoty na spodním generátoru. Zápornou polovinu jedné periody signálu $u1$ je signál vždy nulový.

Takto lze tedy nastavovat nespočet různých výrazů a tím vytvářet vlastní uživatelské bloky, které lze snadno měnit. Jak jste již viděli v příkladu, je možné zde do funkcí zahrnovat různé matematické funkce, jako je sinus a také logické funkce. Vyhотовené blokové schéma máte v příloze pod názvem „Uzivatel'sky_blok_expression“.

7.3 Blok Function

Dalším uživatelským blokem je blok *scifunc_block_m*, který je trochu podobný předchozímu bloku, ale má rozmanitější funkce a tím také složitější konfiguraci.



Obrázek 91: Blok *scifunc_block_m*

Tímto blokem můžete realizovat jakýkoliv Scicos blok. Můžete v něm zadávat funkce v jazyku Scilab, které jsou již složitější. Pro porovnání práce tohoto bloku *scifunc_block_m* s blokem *EXPRESSION* je vhodné si prohlédnout Nápovědu pro blok *scifunc_block_m*.⁷

7.4 Modelica generic blok

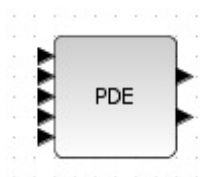
Blok *MBLOCK* poskytuje vytváření Xcos bloků jejichž chování je specifikováno programem Modelica.[6]



Obrázek 92: Blok *MBLOCK*

7.5 PDE blok

Blok *PDE* je velice speciální blok, jedná se o implementaci několika numerických schémat.



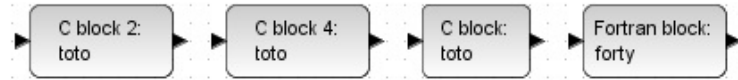
Obrázek 93: Blok *PDE*

PDE je anglická zkratka pro parciální diferenciální rovnici. Účel tohoto bloku je poskytnout technikům a fyzikům snadno použitelný toolbox v prostředí Xcos, který pomáhá ke grafickému popsání parciální diferenciální rovnice k jejímu vyřešení. Řídící systém vybere nejvíce efektivní numerické schéma závislé na typu parciální diferenciální rovnice a spustí výpočet.[6]

⁷Nápověda obsahuje ve spodní části zapojení, kde jsou použity oba bloky pro stejnou funkci. Při kliknutí na toto schéma, se vám otevře nové okno přesně s tímto blokovým zapojením, se kterým můžete pracovat a tím lépe pochopit princip obou bloků.

7.6 Bloky konfigurované programovacím jazykem

Další, které zde budou popsány jsou bloky určené k vytváření kostry výpočetních funkcí v jazyku C a FORTRAN.



Obrázek 94: Uživatelské bloky pro konfigurace programovacími jazyky

První tři bloky, které mají v názvu písmeno *C* jsou pro přímo pro vytváření výpočetních funkcí v jazyku C. Na první pohled vypadají, že fungují velmi podobně a mají stejnou funkci, ale liší se od sebe složitostí v počtu parametrů, které uživatel nastavuje. Blok `c_block` obsahuje pouze čtyři parametry k nastavování, je tedy jednodušší. Další dva bloky `CBLOCK` a `CBLOCK4` mají oproti předchozímu mnohem více parametrů. Mají stejný popis v Návodě pouze pro `CBLOCK`, jelikož druhý blok `CBLOCK4` je pouze obohacen o pár parametrů ohledně objektů, tudíž nebylo potřeba pro něj Návod vylepšovat.

Blok `fortran_block` provádí stejně výpočetní funkce, pouze v jazyku Fortran a tento blok je na úrovni bloku `c_block`, co se týče počtu jeho vstupních parametrů, které má také jen čtyři.

Tyto bloky slouží již k pokročilejším a znalejším uživatelům, kteří mají dobré zkušenosti s prací v prostředí Xcos a zároveň znalost programování v jazyku C, nebo Fortran.[6]

7.7 Složitější uživatelské bloky

A podobně jsou na tom poslední zmíněné bloky, které jsou `DEBUG` k ladění programu a `generic_block3`, což je blok, který poskytuje rozhraní pro funkce, ale tato funkce musí být definována odděleně, jako funkce v prostředí Scilab, Fortan, nebo C.



Obrázek 95: Složitější uživatelské bloky určené pro experty

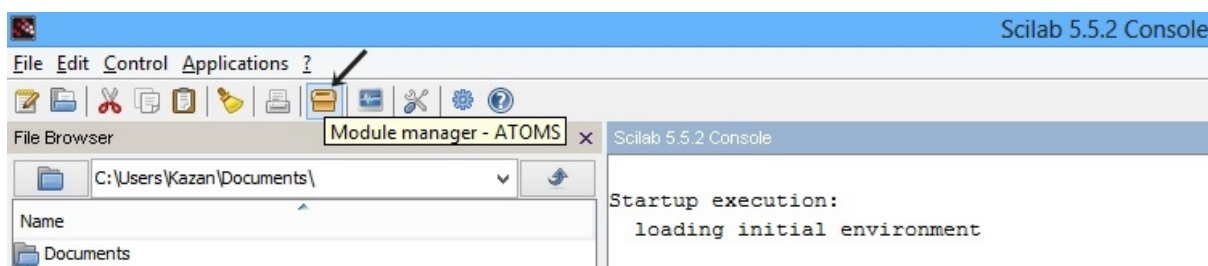
Jsou to také bloky, které slouží pro znalější uživatele, jako předchozí bloky a platí to pro ně ještě více, jelikož u bloku `DEBUG` je přímo v nápovědě zmíněno, že je určen pouze pro zkušené odborníky v programu Scilab.

8 Import rozšiřujících toolboxů

Program Scilab a Xcos sami o sobě obsahují mnoho funkcí, ale je možné získat další, které se zde hned po instalaci programu Scilab nenacházejí. K tomu slouží toolboxy, což je soubor funkcí které rozšiřují a vylepšují základní sady funkcí Scilabu a Xcos a dávají těmto systému velkou výpočetní sílu. Většina z nich je volně šiřitelná. Na jejich vytváření se podílejí samotní autoři programu Scilab, nebo jiní programátoři.[4] Některé toolboxy jste si již mohli zvolit při instalaci, pokud jste je chtěli.

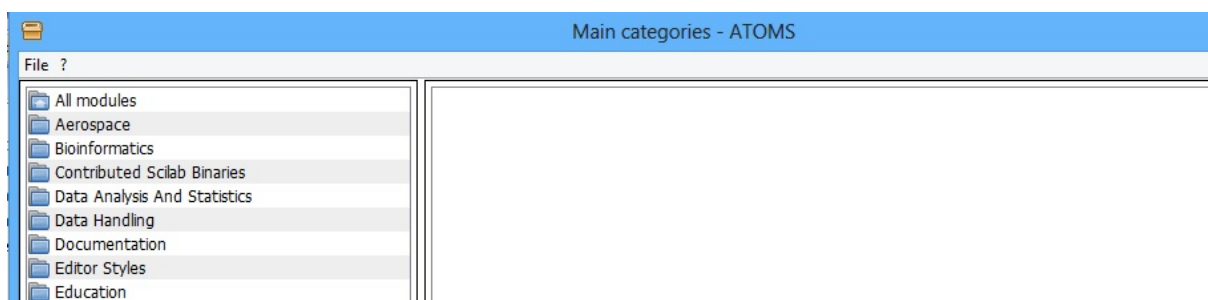
Scilab obsahuje, oproti konkurencím, širokou databázi toolboxů, respektive atomů.⁸ Více informací k atomům v angličtině naleznete na webové stránce atoms.scilab.org. Jsou zde informace o toolboxech, popis různých postupů k instalaci toolboxů a také zde jsou k dostání všechny ATOMS toolboxy a to pro různé OS.

Pokud již máte nainstalovaný Scilab, existuje i jednodušší cesta k instalaci a aplikování toolboxů. Zapněte si program Scilab, pokud jste tak již neučinili a klikněte na ikonku *Module manager - ATOMS*, kterou naleznete na horní liště otevřeného okna prostředí Scilab.



Obrázek 96: Ikona ATOMS v prostředí Scilab

Otevře se vám následující okno, ve kterém máte v levém sloupci širokou nabídku složek, obsahující jeden nebo více toolboxů.

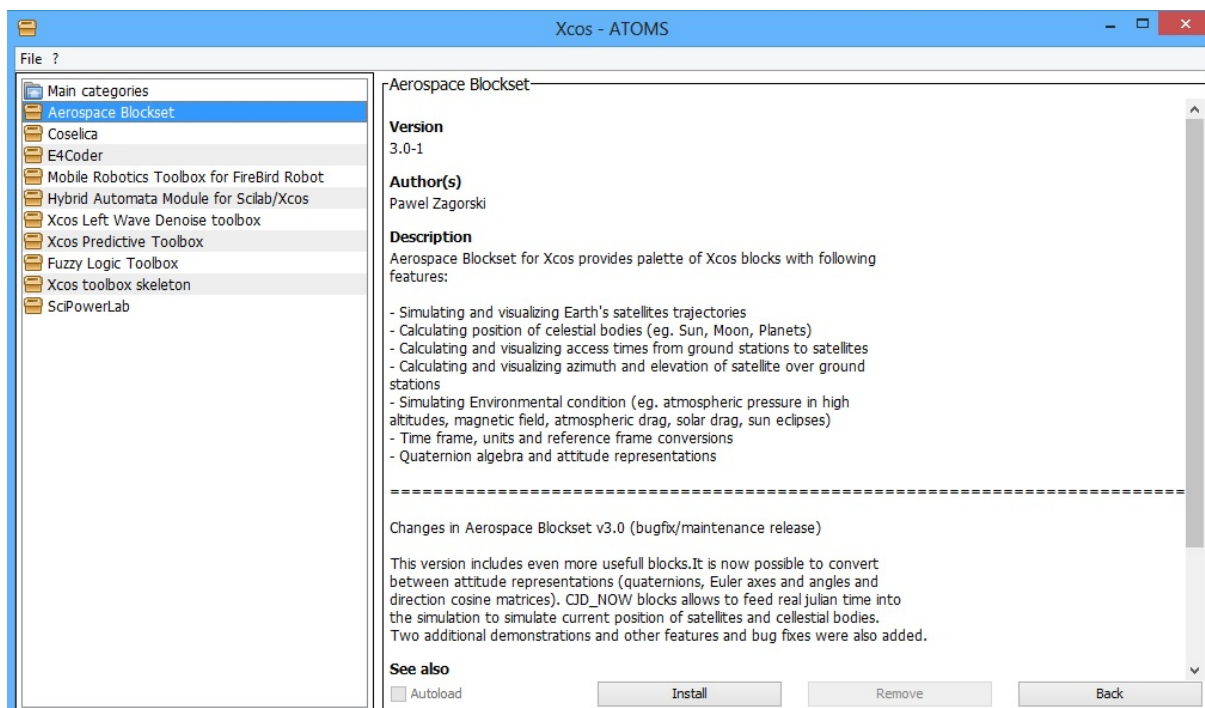


Obrázek 97: Okno ATOMS

Každá z těchto složek se věnuje určité záležitosti, jako např. grafika, lineární algebra, technika, dokumentace a mnoho dalších. Úplně dole by jste měli vidět složku s toolboxy přímo pro prostředí Xcos.

⁸ATOMS(AuTomatic mOdules Management for Scilab)

Kliknete-li třeba na složku Xcos a poté vyberete hned první toolbox *Aerospace Blockset*⁹, objeví se vám na pravé straně podrobnější informace.



Obrázek 98: Okno ATOMS s informacemi o toolboxu

Můžete zde vidět číslo verze, autora a především popis toolboxu. Níže se mohou nacházet odkazy na webové stránky s dalšími informacemi a také je zde vždy velikost daného toolboxu. Je nutné si uvědomit, že toolbox se instalací musí stáhnout z internetu, tudíž není možné získat takto toolboxy bez připojení k síti. Toolbox stáhnete ikonkou **Install**, která se nachází dole, což může někdy chvíli trvat, pokud je velikost toolboxu v řádu desítek MB. Po instalaci se na spodní části okna objeví text.

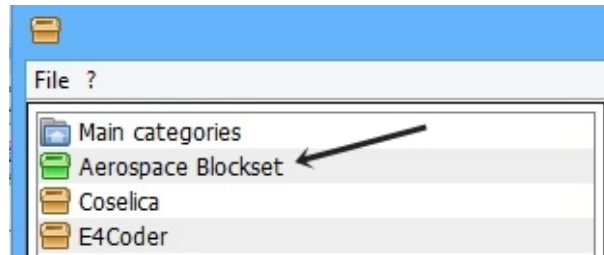
🟢 Installation done! Please restart Scilab to take changes into account.

Obrázek 99: Oznámení o provedené instalaci

Také dojde ke změně v levém sloupci s toolboxy, jelikož název toolboxu, který je nainstalován se zbarví zeleně.

Tím můžete snadno rozlišovat toolboxy a jejich instalaci v případě, že jich nainstalujete více. Nyní můžete stisknout tlačítko **Back** nacházející ve spodní části a nainstalovaný toolbox by se vám měl objevit na pravé straně v hlavním okně ATOMS.

⁹Jedná se jeden z toolboxů, který přímo přidává nové bloky do *Palette Browser*.



Obrázek 100: Nainstalovaný toolbox

Pro plnou funkčnost toolboxu je po instalaci vždy potřeba Scilab vypnout a znovu zapnout. Při zapnutí se vám dokonce objeví v hlavním okně informace o nainstalovaném toolboxu, což se vypíše v příkazovém řádku.

```

-----
CelestLab - Version 3.1.0
CNES - DCT/SB
-----

```

```

Start Aerospace blockset - (3.0)
Load macros
Load reference frames palette
Load math operations palette
Load unit conversions palette
Load environment palette
Load orbit propagators palette
Load utilities palette
Load help
Load demos

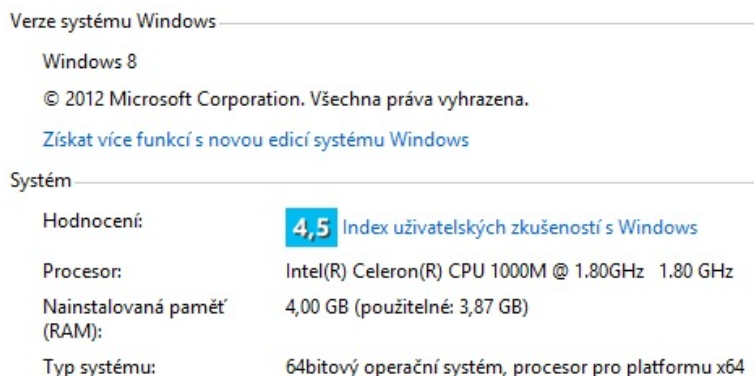
```

Výpis 12: Výpis v příkazovém řádku informující o nainstalovaném toolboxu Aerospace blockset

V tuto chvíli je vše hotové a toolbox je možné používat. Ke smazání toolboxu slouží tlačítko **Remove**, které je hned vedle tlačítka **Install** k instalaci toolboxů. I po odstranění toolboxu je potřeba program Scilab restartovat.

9 Srovnání práce v systémech Simulink a Xcos

V této kapitole budou srovnány prostředí Xcos s prostředím Simulink, které slouží k podobným účelům a pochází z programu zvaným MATLAB. Porovnání ohledně těchto dvou programů bude obsahovat vzhled obou prostředí, jejich používání, rychlost a celkovou intuici. Dozvíte se v čem je každý z těchto programů lepší a kterému z těchto dvou programů je možné dát přednost v určitých případech. Pro poskytnutí praktických informací v této kapitole bylo provedeno několik pokusů pro srovnání obou systémů na počítači, jehož základní informace můžete vidt na obrázku níže.



Obrázek 101: Základní informace o PC, použitém pro testování obou systémů

9.1 Popis programu MATLAB a nadstavby Simulink

Program MATLAB je vyvíjen společností MathWorks. Jeho verze jsou určeny jak pro OS Linux, Windows a Mac OS X. Původně byl určen pro matematické účely, ale časem se přidávaly nové funkce, včetně počítání s maticemi, vykreslování 2D i 3D grafů funkcí, implementace algoritmů, počítačové simulace aj.[9] Program Simulink je součástí MATLABu, podobně, jako je Xcos součástí programu Scilab. Simulink také slouží k simulaci dynamických systémů a také zde s jedná o přechod od zadávání příkazů přes příkazový řádek k jednoduššímu a intuitivnějšímu ovládání, které zahrnuje zapojování bloků a jejich konfiguraci.[10]

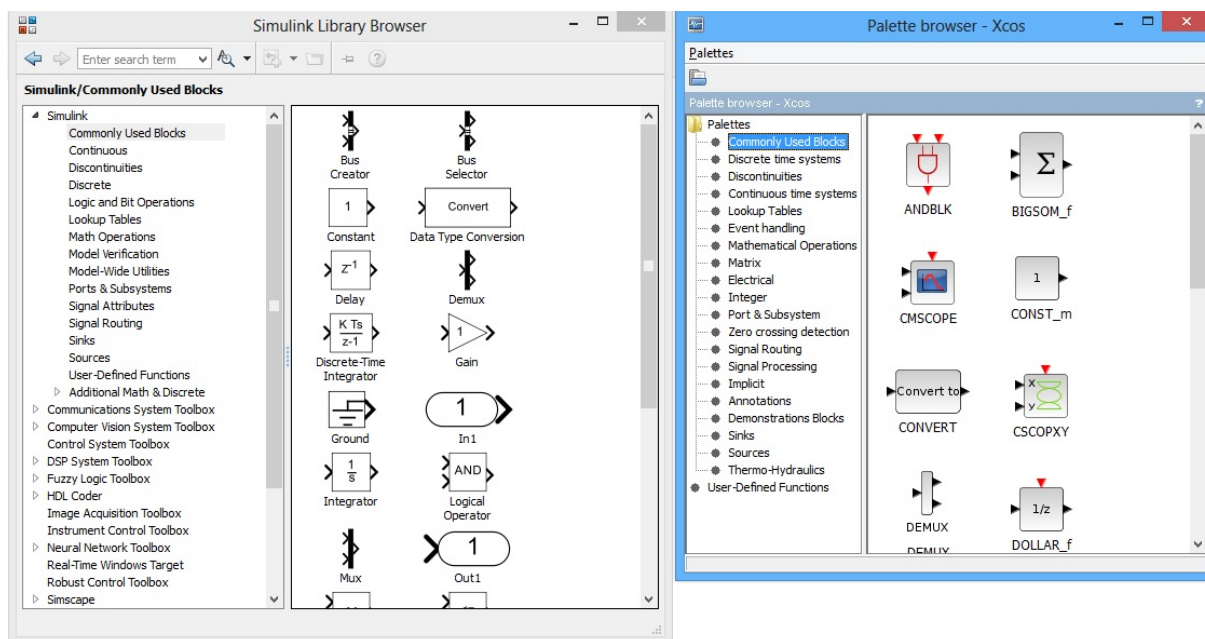
Celkově vzato byl Scilab vytvořen, jako alternativa MATLABu, který je mnohem složitější, rozmanitější, na disku zabírající zhruba o 8 GB více, než Scilab, což z něj dělá robustní program, ale zde lze mluvit i o negativních následcích těchto parametrů a tím je např. cena, která se v nynější době u MATLABU, bez dalších nadstaveb, pohybuje okolo hodnoty 70 000,- a u Simulinku lze mluvit již o hodnotě 107 000,-, což vypovídá o tom, že tento program se zpravidla nevyplatí k vytváření vlastních amatérských simulací, a proto je zde alternativa Xcos v programu Scilab MATLAB je užíván spíše mezi vědeckotechnickými pracovníky, studenty a zaměstnanci vysokých škol, kteří mají k tomuto programu většinou přístup zdarma v rámci dané školy.[11]

Jsou ale i další vlastnosti a charaktery, které lze mezi těmito dvěma programy porovnávat a dále o nich polemizovat. Ty budou zmíněny v následujících kapitolách.

9.2 Vzhled

Určitou paralelu mezi systémy Xcos a Simulink lze vidět již při jejich spuštění. Jak již bylo řečeno, oba systémy slouží k simulaci nejrůznějších dynamických, elektrických a jiných systémů, což obsahuje velice široký výběr pro dané účely. Systém Simulink samozřejmě obsahuje více využitelných funkcí a vymožeností.

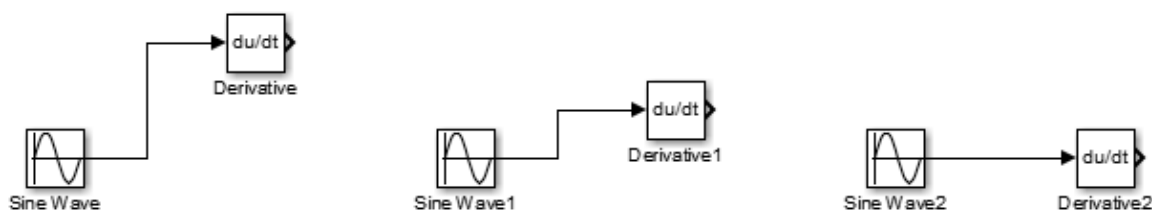
Základní zapojování bloků a vytváření schémat, které oba systémy nabízejí, je velice podobné a probíhá podobně. Oba dva systémy nabízejí základní škálu bloků, které jsou uloženy ve složkách, jejichž jména jsou v mnoha případech totožné. Bloky v nich se ale již v mnoha případech liší, ne však ve všech. Zpravidla lze očekávat, že obsah jednotlivých bloků ve vložkách je vždy početnější v programu Simulink, stejně je to s funkcemi, které tento program nabízí. Je nutné ale dodat, jak již bylo zmíněno, že Scilab je znám svým bohatým výběrem rozšiřujících toolboxů, platných taktéž pro nadstavbu Xcos čímž lze vynahradit množství již obsažených bloků v programu Simulink, sloužících k určitým funkcím. Detailnější zobrazení těchto dvou oken s nabídkou bloků lze vidět na obrázku níže.



Obrázek 102: Simulink Library Browser & Palette browser

V obou grafických editorech se po zapojení spouští simulace podobnými tlačítky. Je nutné zohlednit, že v systému MATLAB je příjemnější manipulace s bloky při jejich sestavování hned s několika důvodů. Jedním z nich je, že se zapojenými bloky lze přesunovat s tím, že jejich spoje

se vhodně přesunují a zachovávají si svůj vodorovný a svislý směr pro lepší přehled v celém schématu, viz obrázek níže.



Obrázek 103: Manipulace s bloky v Simulinku

V Xcos to takto nefunguje. Krom toho je v Simulinku běžné, objevování pomocných čar v určité chvíli při zapojování bloků, pro lepší přehled a tím i přijatelnější zapojení celého schématu. Také v případě, že přesunujete již zapojený blok přes jiný blok, spoj nepovede skrz něj, což by vedlo k nepřehlednosti, ale místo toho tento spoj inteligentně povede kolem tohoto bloku pro zachování přehlednosti.

9.3 Rychlost

Zde se dostáváme ke kapitole, která bude vypovídat o programu Xcos, jako o vhodnější volbě pro uživatele, kteří se nepotřebují zabývat simulacemi, které jsou příliš složité a které je schopen uskutečňovat i samotný Xcos.

Již při spouštění obou systémů lze zaregistrovat delší dobu spouštění u programu MATLAB a také jeho nadstavby Simulink z důvodu obsahu mnohem více funkcí, které ale pro některé uživatele nemusejí být potřebné.

9.3.1 Scilab & MATLAB

Psaní příkazů v příkazovém řádku v programu Scilab a MATLAB je velice podobné. Příkazový řádek v MATLABU se skládá ze dvou oken, jelikož do jednoho uživatel píše příkazy a ve druhém se poté objevují výsledky a výpočty, pokud tak uživatel učiní konkrétním tlačítkem k vykonání výpočtů. V programu Scilab je pouze jedno okno, ve kterém se píše příkazy, které se ihned vykonávají. Tato skutečnost opět vypovídá o programu Scilab, jako vhodnějším prostředím pro začínající uživatele, pro jeho jednoduchost a snadnější orientaci. A naopak z chování a vzhledu příkazového řádku a jeho funkcí v programu MATLAB lze vyvodit, že je vhodnější pro pokročilejší uživatele, kteří požadují rozsáhlejší nabídku funkcí a možností, což také zahrnuje výkonnější prostředí, které je schopné vykonat mnoho numerických výpočtů a dále pracovat s výsledky, na což program Scilab s jeho příkazovým řádkem tak kvalitně nepostačuje.

9.3.2 Xcos & Simulink

I zde se lze setkat s podobným rozdílem časů spouštění, který je bývá delší u spouštění systému Simulink z důvodu většího výkonu tohoto systému. Na následném obrázku je zapojení generátoru signálu s osciloskopem s obou prostředích.



Obrázek 104: Zapojení pro systém Xcos(vlevo) a Simulink(vpravo)

Jedná se o jednoduché zapojení generátoru sinusového signálu, který má být zobrazen v připojeném osciloskopu. Lze vidět, že v programu Simulink zapojení nepotřebuje blok hodin, který se nachází v prostředí Xcos, jelikož tuto funkci má program Simulink automaticky zahrnutou pro vykreslování daných signálů v osciloskopu a lze jej nastavovat přímo na dvou daných blocích, které se ve schématu pro prostředí Simulink, nacházejí. Doba vykreslování signálu, ale může být při prvním spuštění, v programu Simulink, mírně delší, než v prostředí Xcos. Za to, ale prostředí Simulink nabízí mnohem rozsáhlejší práci, zpracování signálů a jejich kvalitnější zobrazování, na rozdíl od prostředí Xcos.

Prostředí Xcos slouží spíše k rychlejšímu a tím i jednoduššímu zobrazení určitého signálu, což logicky nezahrnuje množství kvalit, které jsou nabízeny v prostředí Simulink.

I zde lze tedy shrnout, stejně jako u porovnání prostředí MATLAB a Scilab, že prostředí Xcos je vhodnější pro začínající uživatele, zatímco MATLAB ocení ti pokročilejší a znalejší.

9.4 Debugging

Systém MATLAB má ohledně ladění výhodu, oproti systému Scilab, v přidávání tzv. break-pointů jednoduchým kliknutím myši na levý sloupeček vedle příkazového řádku, což zahrnuje procházení zdrojového kódu po daných označených řádcích. Podobně by mělo ladění probíhat i v grafickém prostředí, jelikož i zde nabízí praktičtější ladění program Simulink oproti programu Xcos. Návod obou programů obsahuje pomocné informace k tomuto ladění.

V okně prostředí Xcos se uživatel dostane k ladění přes **Simulation** → **Execution trace and debug**. Zde je možné nastavit Xcos do ladícího módu. Jsou zde celkem čtyři módy:

1. No trace nor debug printing - normální stav bez ladění
2. Light simulation trace - lehké ladění, které vypíše informace
3. Per block execution trace and Debug block call - vypsání více informací a vykování ladění určitého bloku v případě vytváření nějakého grafu

4. **Debug block calls without trace** - ladící mód při kterém se nevypisují žádné informace, ale vykoná se ladění určitého bloku v případě vytváření nějakého grafu

Program Xcos také nabízí blok **DEBUG**. U něj je ale zmíněno, že je určen pouze pro uživatele, kteří dobře znají systém Xcos, proto o něm zde nebude více zmíněno.[6]

9.5 Celkový vhled obou systémů

9.5.1 Xcos

Z porovnání výsledků funkčnosti obou systémů vyplývá, že systém Xcos nedosahuje takových kvalit, jako systém Simulink, což také zahrnuje jeho jednodušší vzhled a snadnější ovládání. Pro začínající uživatele je jistě více přijatelnější, než systém Simulink, jelikož systém Xcos obsahuje spíše základnější nastavení bez složitějších možností zpracovávání signálů a dalších funkcí, které začínající uživatel nemusí vždy požadovat. Systém Xcos je tedy pro začátečníky více „User-friendly“ díky snadnější orientaci v tomto prostředí.

Větší jednoduchost tohoto systému také zajišťuje menší výskyt záludných chyb při jeho používání.

9.5.2 Simulink

Systém Simulink nabízí mnohem širší množství způsobů zpracování signálů, simulací a zobrazování 2D a 3D grafů a mnoho dalšího, což systém Xcos nabídnout nemůže. Tento systém je tedy vhodnější pro pokročilejší uživatele, vyhledávající složitější funkce ve výkonnějším prostředí. Díky tomu, že tento systém je často používán ve školách a na jiných místech, lze o něm nalézt na internetu více informací a také fóra, kde lze získat další konkrétní informace, díky jeho užívání.

Složitost tohoto systému s sebou také přináší větší výskyt chyb, způsobených v průběhu programu, ale díky jeho užívání v širokém okruhu uživatelů je možné si zajistit východisko při vzníkání těchto chyb.

Závěr

Hlavním cílem této práce bylo vytvoření podrobného manuálu pro práci se systémem Scilab, tedy přesněji jeho nadstavbou Xcos, která je alternativou komerčního systému MATLAB a jeho nadstavby Simulink pro zpracování a simulování signálů.

Tento manuál ocení čtenáři, kteří se chtějí seznámit s prostředím Xcos, jelikož obsahuje podrobné základní informace bez jejichž znalosti se začínající uživatel neobejde. Návod k vytváření základních modelů a konfigurací jsou podrobně vysvětleny, aby byly snadné k pochopení pro každého čtenáře. Text v manuálu obsahuje také názorné ukázky ve formě obrázků pro snadné pochopení daných postupů a k tomu jsou v příloze k dostání již vyhotovené modely v programu Xcos, se kterými může uživatel dále pracovat a zdokonalovat své základní znalosti. Manuál ale může ulehčit práci i pokročilejším uživatelům tohoto systému, a může jim být nápomocen např. pro práci s externími soubory a vstupně/výstupními zařízeními, jelikož se příliš často nepoužívají.

Zadání této práce se skládá z několika bodů, jako je instalace systému a popis konfigurace od jednoduchých simulací po ty složitější, které tento manuál obsahuje. Problémy ale nastaly u bodů v zadání týkajících se práce s externími soubory a také práce se vstupně/výstupními zařízeními. Za hlavní důvod těchto problémů lze zřejmě považovat OS Windows 8, na kterém docházelo k některým chybám, které zamezily vykonávání simulací a funkcí v programu. Z toho důvodu je kapitola, popisující práci s externími soubory, vysvětlena pro OS Linux Ubuntu 14.04, kde byla také tato práce odzkoušena, a proto se obrázky v této kapitole mírně liší od obrázků z jiných kapitol. Ohledně tohoto problému je v manuálu také zmíněna chyba, která se v systému objeví a která se nepodařila napravit. Pokud se časem podaří tuto chybu obejít, bude tento návod vhodný i pro OS Windows.

Druhá chyba se v systému vyskytla při práci se zvukovými soubory. K tomuto problému ale docházelo pouze v určitý čas a nepodařilo se nalézt důvod tohoto nežádoucího chování v programu. I přes to je ale návod s těmito zvukovými soubory popsán pro OS Windows, jelikož vše probíhalo velice dobře, když zrovna nedošlo k této nevysvětlitelné chybě, která je v manuálu také zmíněná.

Systém Xcos je v porovnání se systémem Simulink výhodnou volbou pro uživatele, kteří hledají grafické prostředí pro vytváření simulací a práci se signály, pokud se vezme v úvahu to, že je tento systém zcela zdarma k dostání, musí každého uživatele zaujmout jeho dobře propracovaný vzhled obsahující základní možnosti konfigurací bloků, které slouží k vytváření simulací. Provádění těchto nastavení je připraveno tak, aby uživatel vždy věděl, co dělá a celkově je tento systém snadný k pochopení i pro ty, kteří jej používají poprvé. Krom toho také systém Xcos obsahuje přehledně sepsanou nápovědu, věnující se každému pojmu, který se může v tomto programu vyskytnout, což zaručuje vždy alespoň základní vysvětlení veškerých součástí tohoto systému. Celkově vzato je tento program vhodný pro všechny uživatele a díky jeho snadnému získání stojí za vyzkoušení pro každého.

Literatura

- [1] Scilab Enterprises. Scilab: About Scilab. 2015. Scilab [online]. [cit. 2015-10-21]. Dostupné z: <http://www.scilab.org/scilab/about>
- [2] Thomas Netter. Scicos: Block diagram modeler/simulator. Scicos: Block diagram modeler/simulator [online]. [cit. 2015-11-21]. Dostupné z: <http://www.scicos.org/index.html>
- [3] CAMPBELL, Stephen L., Jean-Philippe CHANCELIER a Ramine NIKOUKHAH. Modeling and Simulation in Scilab/Scicos with ScicosLab 4.4. Springer New York Dordrecht Heidelberg London. London: Springer Science+Business Media, 2009. ISBN 978-1-4419-5526-5. 978-1-4419-5527-2.
- [4] ROOT.CZ [online]. Scilab: simulace i výpočty s toolboxy. 2010. [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://www.root.cz/clanky/scilab-simulace-i-vypocty-s-toolboxy/>
- [5] Scilab. Scilab: Xcos [online]. Scilab enterprises. 2015 [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <https://www.scilab.org/scilab/gallery/xcos>
- [6] Scilab Help. Scilab: console [online]. Scilab Enterprises 2015 [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: https://help.scilab.org/docs/5.5.2/en_US/index.html
- [7] Scilab Help. Scilab: SUPER_f [online]. Scilab Enterprises 2015 [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: https://help.scilab.org/doc/5.5.2/en_US/SUPER_f.html
- [8] Aide Scilab. Scilab: DSUPER [online]. Scilab enterprises. 2011 [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: https://help.scilab.org/docs/5.3.3/fr_FR/DSUPER.html
- [9] MATLAB. MathWorks [online]. MathWorks 2016 [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: https://help.scilab.org/docs/5.3.3/fr_FR/DSUPER.html
- [10] Simulink: Simulation and Model-Based Design. MathWorks [online]. MathWorks 2016 [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://www.mathworks.com/products/simulink/>
- [11] Humusoft s.r.o. MATLAB & SIMULINK. HUMUSOFT [online]. 2016 [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://www.humusoft.cz/matlab/pricing/>